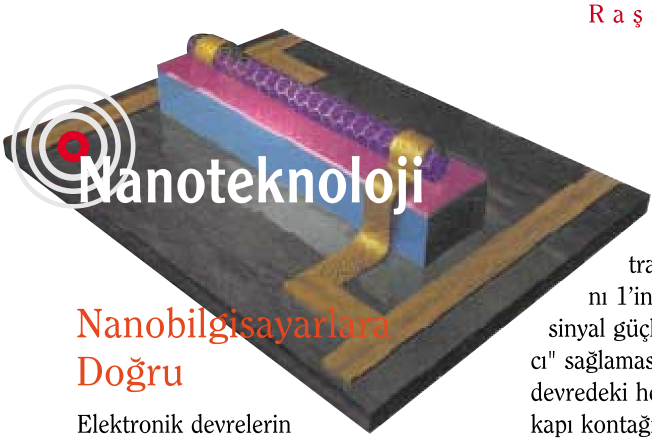
Raşit Gürdilek

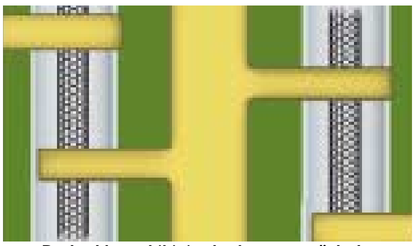


Nanoteknoloji

Nanobilgisayarlara Doğru

Elektronik devrelerin mikrometre (metrenin milyonda biri) ölçeklerine düşürülmesi, son 25 yıl içinde gözlenen bilimsel ve ekonomik gelişmelere damgasını vurmuştu. Son birkaç yıldırsa araştırmacılar, nanometre (metrenin milyarda biri) ölçeğindeki mekanik ve elektronik sistemlerle gerçekleştirilebilecek aygıtların düşlerini kuruyorlar. Nanoteknoloji uygulamalarını heyecanla bekleyen potansiyel müşterilerin başında bilgisayar endüstrisi geliyor. Aslında nanometre ölçeğinde bazı devre elemanları kazıma "etching", püskürtme (depositing) ya da baskı yöntemleriyle gerçekleştirilmiş bulunuyor. Ama nanoteknolojinin bir patlama yapmak için aşması gereken sorunların başında mikrodünyanın kurallarına göre işleyen araçlarla, tanıdığımız makrodünyanın araçlarını birleştirecek arayüzlerin yokluğu geliyor. Bu darboğazlardan biri de birkaç atom ya da molekül büyüklüğündeki devre parçalarını işlevsel bir yapı içinde bir araya getirmek. Buysa söylendiği gibi kolay bir iş değil. Örneğin, nanometre ölçeğindeki devre elemanlarını birbirine ya da başka makroskobik parçalara bağlamak gerekiyor.
Ancak geçtiğimiz ay Science dergisinde yayımlanan iki makale, nanobilgisayarlar yönünde dramatik gelişmeler için umut ışığı yaktı. Geçtiğimiz yıllarda nanoteknoloji araştırmacıları, molekül ölçekli yarıiletken nanoteller ya da karbon nanotüplerden transistörler geliştirmişlerdi. Dergide yayımlanan araştırmalarsa, moleküler ölçekli elektronik uygulamalarını ilk kez "parça" düzeyinden çıkarıp, çalışabilen "devre" düzeyine taşıyor.

Nanodevrelerde aranan iki önemli koşul var: Bir kere, devrenin parçaları olan transistörlerin, çıktı/girdi oranı 1'in oldukça üstünde olan bir sinyal güçlendirme ya da "güç kazancı" sağlaması gerekiyor. İkinci koşul da devredeki her transistörün, kendi yerel kapı kontağınca kontrol edilmesi. Hollanda'nın Delft Teknoloji Üniversitesi Uygulamalı Fizik Bölümü'nden Adrian Bachtold ve ekibinin bu koşulları gerçekleştirmek için kullandıkları araç, karbon nanotüpler (Bkz: Bilim ve Teknik, Karbon Nanoyapılar, Sayı 398 [Ocak 2001] s. 46-51). Ekip, daha önce gerçekleştirdiği bir deneyde, bir silikon yüzey üzerinde iki metal kontağa tutturulan karbon nanotüplerin günümüz mikrobilgisayarlarında kullanılan Alan Etki Transistörleri (Field Effect Transistor) gibi davrandığını bulmuş. Ancak ilk deney başarısız olmuş. Nedeni, kontrol kapı kontağı olarak silikon tabanın bütününün kullanılması. Böyle bir tasarımda çip üzerine yerleştirilen transistörlerin hepsinin birden aynı anda açılıp kapanması gerekiyor. Ayrıca, kapı kontağı ile nanotüp arasındaki yalıtkan da görece kalın olduğundan ve kontak

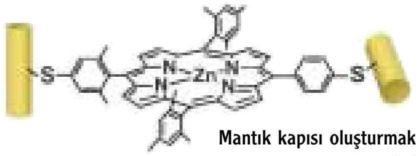


Bachtold ve ekibinin, karbon nanotüplerle gerçekleştirdikleri mantık devresi

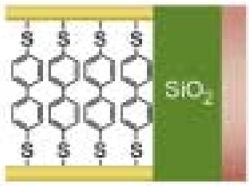


Hu Yuang ve ekibince altın nanoteller kullanılarak gerçekleştirilen mantık devresi

ile nanotüp arasında yeterli kapasitans sağlayamadığından güç kazanımı 1'in altında kalmış. Bachtold ve ekibi, yeni deneylerinde önce elektron demeti litografisi yöntemiyle çip üzerine her transistör için alüminyumdan yerel kapı kontakları koymuşlar. Daha sonra alüminyum uçlar üzerinde çok ince bir yalıtkan tabaka oluşturmak için bunları havayla oksitlendirmişler. Kalınlığı büyük ölçüde azalan yalıtkan tabaka, yeni nanotüp transistörlerin 10'un üzerinde bir kazanç oranıyla bağımsız çalışmasına olanak sağlamış. Ekip, transistörleri de litografi tekniğiyle yapılan altından bağlantılarla birbirine bağlayarak bir dizi mantık devresi oluşturmuş.
Harvard Üniversitesi Kimya ve Kimyasal Biyoloji bölümünden Hu Yuang ve ekibiyse, "YA DA" ile "VE" mantık kapıları için yalnızca diyotlardan yararlanmışlar, ancak öteki devreleri yapabilmek için nanotel Alan Etki Transistörleri kullanmak zorunda kalmışlar. Bachtold ekibininkiler gibi Harvard'lı araştırmacıların Alan Etki Transistörleri de ince yalıtkanlı yerel kapı kontaklarına sahip. Böylece kolaylıkla transistör devrelerine bağlanabiliyorlar. Hu Yuang ve ekibinin geliştirdiği yöntemin iki önemli özelliği, çapraz geometride yerleştirilen nanotellerin kesişme noktalarının da gerçekten nanoölçekli olması ve böylece tüm düzeneğin gerçekten nanometre ölçeğine kadar küçültülebileceğinin işaretini vermesi (her iki deneyde kullanılan çipler hâlâ mikrometre boyutlu). İkinci önemli özellik, kontaklar dışında nanotel devrelerin litografi gibi "yukarıdan aşağı" yöntemlerle değil, mikroakışkanlar kullanımı yoluyla, çok sayıda parçacığın paralel olarak aynı anda üretilmesine olanak veren "aşağıdan yukarı inşa" tekniğiyle yapılmış olması.
İki yöntem, hem tasarım, hem de kullanılan nanoölçekli yapılar bakımından birbirinden ayrılıyor ve böylece nanobilgisayarlar yapımı için farklı yolların varlığını gösteriyor. Ancak ikisi de devrele-



Mantık kapısı oluşturmak için kullanılan bir biyomolekül (porfin)

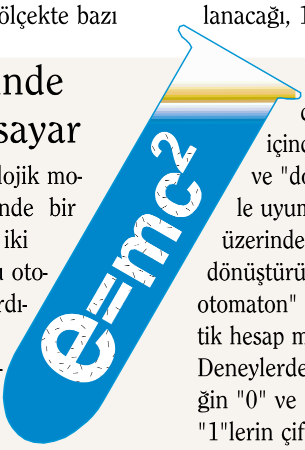


Alan Etki Transistörleri oluşturmak için kullanılan küçük organik moleküller

rin çeşitliliği ve karmaşıklığı açısından, daha önce farklı araç ve yöntemler kullanılarak geliştirilmiş nanodevre düzeneklerinden çok ileri. Daha önce V. Derycke ve ekibi, bir silikon taban üzerinde, kimyasal işlemlerle güçlendirilmiş nanotüpler yerleştirerek bir "HAYIR" mantık kapısı (invertör) gerçekleştirmişti. J.H. Schön ve ekibiyse, bir taban üzerine organik moleküllerden tek bir katmana, hatta tek moleküllere dayalı Alan Etki Transistörlerinden kurulu, çalışan bir invertör yapmayı başarmıştı. Kuram ve uygulamalardaki hızlı ilerleme, bilimkurgunun gerçeğe dönüşmesi için umut veriyor. Ancak moleküler düzeydeki parçalardan oluşan, işleyen, ticari ucuzlukta bir bilgisayar gerçekleştirmek için daha çözümlenmesi gereken önemli sorunlar var: Her şeyden önce yalnızca moleküler ölçekte bazı parçaları olan değil, tümüyle moleküler ölçekte olan devreler gerekli. Parçalar arasındaki boşluğu moleküler düzeye indirecek yöntemler (nanotel gibi) umut verici. Karbon nanotüplerin kimyası, bunların değişik (örneğin, elektriksel) özellikte olanlarını seçebilme ve oluşturma konusunda artan bilgi ve beceri de nanobilgisayar mimarlarının işini kolaylaştıracak türden. Bütün bunlar, örneğin, 1 trilyon devrenin 1 santimetrekare alanlı bir çip üzerine yerleştirilmesini kuramsal olarak olanaklı kılıyor. Bir trilyon devreyle ne yapılacağı, bunların nasıl birbirine bağlanacağı, 1 trilyon devrenin aynı anda çalışmasının oluşturacağı sıcaklığın devrelerdeki molekülleri etkilemesinin nasıl önleneceği, üstelik bütün bunların nasıl hızlı ve ucuz bir biçimde gerçekleştirilebileceği ise ayrı mesele. Bu olsa bile bu nanobilgisayarların nerede kullanılacağı henüz kesin değil. Görünen o ki, "nanoPC"ler biz sıradan insanların alım gücünü , gereksinmelerini ve de en azından çoğumuzun bilgisayar kullanım becerisinin düzeyini aşıyor. "Yapay Zeka" araştırmacılarının ise heyecanla ellerini ovuşturduklarından kuşku yok.

Science, 9 Kasım 2001

1 Damla Su İçinde 1 Trilyon Bilgisayar



İsrailli bilimadamları biyolojik moleküllerle bir test tüpü içinde bir bilgisayar –iki durumlu, iki sembol kullanan bir sonlu otomaton– oluşturmayı başardılar. Nature dergisinin 22 Kasım tarihli sayısında yayımlanan makaleye göre bu, bir mililitrenin onda biri hacmindeki su damlacığı içinde 1 trilyon bilgisayarın birarada bulunarak paralel işlem yapmaları anlamına geliyor. Bunun da anlamı, 1 trilyon bilgisayarın saniyede 1 milyar işlemi %99.8 doğrulukla yapmaları, ve bunu yaparken de yalnızca 1 Watt'ın on milyarda birinden daha az enerji kullanmaları. Araştırmanın, ileride insan bedeni içinde çalışacak ve bedendeki biyokimyasal ortamla etkileşerek önemli biyolojik ve farmakolojik uygulamalara olanak sağlayacak bilgisayarlar geliştirilmesine yol açabileceği belirtiliyor.

Weizmann Bilim Enstitüsü'nden Prof. Ehud Shapiro ve doktora öğrencisi Yaakov Benenson'un geliştirdikleri bilgisayarın girdi, çıktı ve "yazılımı" DNA moleküllerinden oluşuyor. Zaten Prof. Shapiro, başarılı çalışma için DNA ve RNA moleküllerinin bilgi depolama yeteneklerinden esinlenmiş. "Donanım" olarak da bilgisayar, DNA'yı yönlendiren iki doğal enzim kullanıyor. Çözelti içinde karıştırıldıklarında "yazılım" ve "donanım" molekülleri birbirleriyle uyumlu biçimde "girdi" molekülü üzerinde çalışarak "çıktı" molekülüne dönüştürüyorlar ve böylece de "sonlu otomaton" diye bilinen basit bir matematik hesap makinesi oluşturuyorlar. Deneylerde biyolojik bilgisayarın, örneğin "0" ve "1" sayılarını içeren bir listede "1"lerin çift sayıda olup olmadıklarını ya da kaç tane "0" ın "1"in önünde geldiği gibi basit matematiksel işlemlere benzeyen 735 ayrı programı uygulayabilecekleri görülmüş. Biyolojik nanobilgisayarlar, "girdi" molekülünü "çıktı"ya çevirebilmek için, DNA zincirlerini kesen FOK-I enzimiyle, parçaları yeniden bir araya getiren ligaz enzimini "donanım" olarak kullanıyorlar. Shapiro ve ekibinin nanobilgisayarı, hem girdi verilerini, hem de bilgisayar yazılımına temel oluşturan kuralları kodlamak için DNA molekülündeki A, C, G ve T olarak bilinen 4 bazdan yararlanıyor. Hem girdi, hem de yazılım molekülleri, fazladan bir DNA ipliği içerecek şekilde tasarlanıyor ve böylece hepsinin bir "yapışkan yanı" bulunması sağlanıyor. İplikleri birbirini tamamlayan moleküller, melezlenme denen bir süreçle geçici olarak birbirlerine yapışabiliyor ve ligaz enziminin kendilerini tek bir molekül olarak bağlamasına izin veriyorlar. Girdi molekülünün yapışkan tarafı, mevcut sembol ile mevcut hesap durumunu kodluyor. "Yazılım" molekülüyse, belirli bir durum-sembol bileşimini tanımak için kodlanmış. İki durumlu, iki sembollü bir otomatonda böylesine dört olası bileşim bulunuyor. Her bileşim için nanobilgisayarın iki olası davranış biçimi var: Aynı durumda kalmak ya da öbür duruma geçmek. Böylece sekiz yazılım molekülüyle her türlü olasılık saptanabiliyor. Hesap işlemi şöyle gerçekleşiyor. Sürecin her adımında girdi molekülü, yapışkan tarafına uyan bir "yazılım" molekülüyle "melezleşip" ligazca bağlanıyor. Bundan sonra Fok-I molekülü gelip yazılım molekülündeki tanıtım alanı denen özel bir bölgeden yararlanarak hedef aldığı melez molekülü buluyor. Daha sonra girdi molekülünü, "yazılım molekülü" nün belirlediği bir yerden kesiyor. Böylece, bir sonraki sembol ile hesabın bir sonraki durumunu kodlayan bir yapışkan uç açığa çıkmış oluyor. Son girdi sembolü de işlendikten sonra hesabın son durumunu kodlayan bir yapışkan uç açığa çıkıyor ve gene melezlenme ve ligasyon yoluyla iki "çıktı gösterme" molekülünce tanınıyor. Süreç sonunda oluşan ve hesap sonucunu bildiren molekül de "jel elektroforezi" denen bir süreçle insan gözü için görünür hale geliyor.

Nature, 22 Kasım 2001



Biyoloji

Solakların Belleği Güçlü

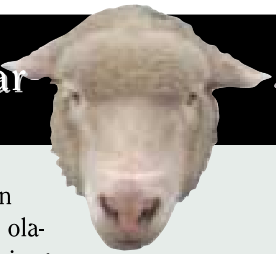
Yeni bir araştırma, solakların ya da ailelerinde solak bulunanların olayları hatırlamada sağlaklara göre daha yetenekli olduklarını ortaya koymuş bulunuyor.

Beynin iki yarımküresi arasındaki bağlantının, solaklarda görece daha güçlü olduğu 1980'li yılların ortalarından beri bilinmekteydi. Toledo Üniversitesi'nden Stephen Christman ve Ruth Propper'in yaptığı yeni araştırmaysa, bu güçlü bağlantının bellek üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik. İki araştırmacı, belirli olayları hatırlamaya yarayan olgusal (epizodik) belleğin, büyük ölçüde iki yarımküre arasındaki etkileşime bağlı olduğunu düşünmüşler. Bu nedenle de solaklar ile sağlaklar arasında epizodik bellek gücü bakımından bir fark olmasına karşılık, insanların bilincinde olmadan öğrendikleri şeylerle ilgili örtük (factual) bellek açısından fark olmaması gerekiyor. Çünkü bu tür bellek, sağ ve sol yarımküreler arasındaki etkileşimle pek ilgili değil.

Araştırmacılar, kuramlarını sınamak için 62 deneğe, bir bilgisayar ekranından hızla geçen 55 kelime göstermişler ve birkaç dakika sonra deneklerden anımsadıkları isimleri yazmalarını istemişler. Yanlışlar, doğrular hesaplandığında, ailesinde solak bireyler bulunan ve dolayısıyla onlarla aynı beyin özelliklerini taşıyabilecek deneklerin, ortalama 4,7 puan aldıkları görülmüş. Buna karşılık solak akrabası olmayanların aldığı ortalama puansa 2,7. Örtük bellek için yapılan başka bir testteyse iki grup arasında belirgin bir fark görülmemiş.

Science, 2 Kasım 2001

Koyunlar Aptal mı Dediniz?





İnsan beyninin yüzleri görsel olarak tanımak için geliştirdiği özel sinirsel mekanizmalar, bize yüzlerce değişik bireyi tanıma, hatırlama ve onları düşünme yeteneği sağlıyor. Koyunlarsa, koyun işte!.. Bize sorarsanız hepsi birbirine benziyor. Oysa, onlar insanlar için aynı şeyi düşünmüyor anlaşılan. Bir araştırma, koyunların da benzer bir beyin organizasyonu sayesinde hem kendi hemcinslerinden bireyleri, hem de farklı insanları tanıdıklarını ve oldukça uzun süre belleklerinde tuttuklarını ortaya koydu. Cambridge'deki (İngiltere) Babraham Enstitüsü Bilişsel ve Gelişimsel Nöroloji Laboratuvarı'ndan Keith M. Kendrick ve ekip arkadaşlarına göre insanlar gibi koyunların da beyinlerinin şakak ve alın loblarında, sosyal yaşamın gerekli kıldığı bu zihinsel işlemi kolaylaştıran uzmanlaşmış sinir sistemleri bulunuyor. Ekipçe yürütülen deneyler, koyunların 50 başka koyunu tanıyıp görsel özelliklerini iki seneyi aşan bir süre boyunca belleklerinde tuttuklarını ortaya koymuş bulunuyor. Araştırmada ortaya çıkan bir başka sonuç da, bu uzmanlaşmış sinirsel devrelerin, uzun süreli ayrılıklardan sonra dahi farklı koyun ve insan yüzlerini seçici bir biçimde kodlayabilmeleri.

Deneyde 20 koyun, yüzleri tanımak için eğitilmiş. Bunun için labirente sokulan koyunlara, ayrı odacıklarda 25 çift koyunun önden çekilmiş yüz resimleri gösterilmiş. Resimlerden biri, bir yiyecek ödülüyle birlikte gösteriliyor. Hayvanlar, 30 turdan sonra yiyecek sağlayan yüzleri %80 doğrulukla tanımışlar. Daha sonra 4-6 hafta boyunca 400-500 deneye daha tabi tutulan hayvanların, yeniden eğitilmeye gerek göstermeksizin, önden tanıdıkları yüzleri profillerinden de tanıyabildikleri görülmüş.

Daha sonra hayvanların tanıdıkları yüzleri ne kadar akıllarında tutabildiklerini belirlemek için 800 güne kadar uzayan çeşitli aralıklarda testler yinelenmiş. Hepsinde de koyunların resim tercihlerini doğru olarak yaptıkları görülmüş. Ancak, 601-800 gün sonrasında denek koyunların, doğru resimleri hatırlama gücünün belirgin biçimde azaldığı gözlenmiş.

Nature, 8 Kasım 2001

Umudumuz BiyoMEMS

Mikroçip teknolojisini kullanılarak gerçekleştirilen son derece küçük aygıtlar "Mikroelektromekanik Sistemler" (MEMS) diye adlandırılıyor. Şimdiye değin yapılan bu tür aygıtlar arasında mikron ölçeğinde motorlar, çarklar, pompalar ve algılayıcılar sayılabilir. Bunların tıbbın hizmetine sokulması, uzun yıllardır süregelen bir hedef. Ancak, bedenimiz içinde dolaşarak kan pıhtılarını yok edecek ya da deposuna yüklenen ilacı hedef tümöre taşımak üzere tasarlanan mikroskopik araçların sorunu, bunların "biyo uyumlu" olmamaları, yani bedenimizce "düşman" olarak algılanıp kendilerine karşı bağışıklık sisteminin harekete geçmesiydi. ABD'li bir bayan araştırmacı, bu soruna bir çözüm bulmuş görünüyor. Illinois Üniversitesi'nden Tejal Desai, içinde insülin salgılayan hücreler bulunan bir kapsül geliştirmiş. Kapsülün üzeri, 7 nanometre (1 nanometre=metrenin milyarda biri) çaplı deliklerle dolu. Kapsülün içindeki insülin, bu deliklerden dışarı sızıyor, buna karşılık bağımsızlık sistemimizin "düşman" yabancı maddeyi yok etmek üzere gönderdiği antikorlar kapsüle giremiyor. Desai, geliştirdiği biyoMEMS aracı fare ve sıçanlar üzerinde başarıyla denemiş. Şimdi, birkaç ilacı birden hedefe ulaştıracak, 100 nanometre ölçeğinde "kompartmanlı" çipler üzerinde çalışıyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 23 Ekim 2001

Gökbilim



Karadelik'ten Güç Çalmak

Bilimadamları ilk kez olarak (Hawking ışınımı dışında) bir karadelikten dışarıya enerji verildiğini belirlediler. Dönen karadelik, bir elektrik dinamosu gibi kabloları andıran manyetik alan çizgileriyle dış ortama enerji pompalıyor ve çevresinde dolaşan, kütleçekiminin muazzam baskısıyla zaten olağanüstü derecelere ısınmış sıcak gazı daha da ısıtıyor. Almanya'nın Tübingen Üniversitesi'nden Jörn Wilms, karadelikten enerji çalma olgusunu XMM-Newton X-ışını teleskopuyla MCG_6-30-15 adlı gökadanın merkezindeki dev kütleli karadeliği gözleyerek belirlemiş. Sözkonusu gökada Dünyamızdan 100 milyon ışık yılı uzaklıkta. Merkezindeki karadeliğin de 100 milyon Güneş kütlesinde olduğu hesaplanmış. Wilms'e göre karadeliğin kütleçekimi öylesine güçlü ki, dönüşü, kuramsal sınırı kabul edilen "olay ufku"nun hemen yakınındaki uzay-zaman dokusunu da döndürüyor ve manyetik alan çizgileriyle birlikte sürükleyerek deliğin çevresine sardırıyor. Lastik bant gibi gerilen manyetik alan çizgileri karadeliği sıkıştırarak dönüşünü yavaşlatıyor. Bu "sürtünme" de delik çevresindeki sıcaklığı daha da yükseltiyor.
Wilms ve ekip arkadaşları, karadeliğin olay ufkunun çok yakınında ışık hızının yarısı kadar bir hızla dolanan iyonlaşmış demir atomlarının yaydığı X-ışınlarını gözlemişler. Araştırmacılara göre tayftaki demir çizgileri öylesine geniş ki, bu özellikte bir ışık ancak kütleçekiminin en yüksek olduğu karadelik olay ufkunun hemen yakınından gelebilir. Tayfın işaret ettiği toplam enerji çıktısı, ya da parlaklığın değeri, yalnızca kütleçekimi ve maddenin deliğe doğru düşüş hareketi ile açıklanamayacak kadar yüksek. Dolayısıyla parlaklığı gözlemlenen düzeye çıkarabilmek için ek bir enerji kaynağı gerekiyor.
Gözlemler Roger Blandford ve Roman Znajek adlı bilim adamlarının 25 yıl önce ortaya attıkları, manyetik alanlarca frenlenmiş bir karadelikten dönüş enerjisi elde edilebileceği yolundaki kuramı doğrular nitelikte. Karadeliğin kaybettiği enerjinin, termodinamiğin birinci yasası olan enerjinin korunumu uyarınca çevresindeki alan tarafından soğurulması gerekiyor. Tübingen ekibine göre karadeliğin yitirdiği enerji, çevresindeki kütle aktarım diskinin iç kenarında toplanıyor.

NASA basın Bülteni, 22 Ekim 2001

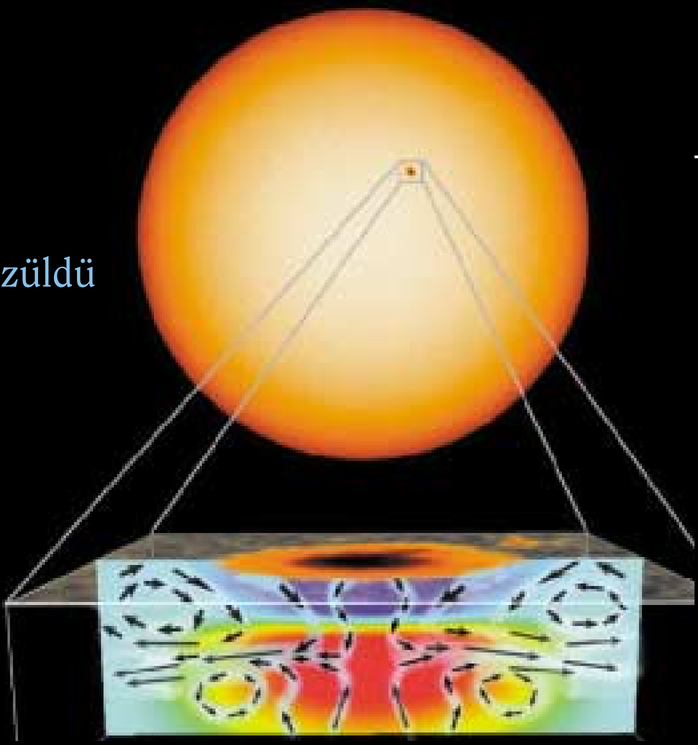
Asteroid Tehdidi

Önce "iyi" haber: Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması'nda görevli gökbilimcilere göre, önümüzdeki yüz yıl içinde dinozorlar gibi yeryüzünden silinme olasılığımız 5 binde bir. 65 milyon yıl önceki toplu yok oluş gibisinden bir felakete yol açabilecek büyüklükteki asteroidlerin sayısı 700.000 kadar. Kötü haberse, Dünya yakınlarında bulunan asteroidlerin sayısının, eskiden sanıldığından oldukça fazla olması. Sloan araştırması "uygarlığımızı yok etme" potansiyeline sahip 1 kilometre ve daha yukarı çaplardaki asteroidler için daha önceki tahminleri üçte bire indirdi. Bu asteroidler Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında "Asteroid Kuşağı" adı verilen bir bölge üzerinde bulunuyorlar. Arada bir içlerinden bazıları çarpışma, kütleçekim etkileri, hatta yalnızca Güneş rüzgârının etkisiyle Dünya yakanılarına sokuluyorlar. İstatistikler, yaklaşık 100 milyon yılda bir Dünyamızın böyle büyük bir kayanın ziyaretine uğradığını gösteriyor. Öte yandan Dünya yakınındaki asteroidleri izleyen LINEAR projesindeki araştırmacılar da gezegenimizin civarında dolaşan bir kilometre ve üzeri çaplı asteroidlerin sayısını, yaklaşık yüzde on yanılma payıyla 1227 olarak belirlediler. Bu sayı eskiden 750-900 bin olarak hesaplanıyordu



NASA Basın Bülteni, 7 Kasım 2001
Science, 23 Kasım 2001

Lekelerin Gizi Çözüldü



Yıldızımız çevresinde yörüngede bulunan Güneş ve Heliyosfer Gözlemevi (SOHO) uydusu, Güneş lekelerinin altında olup bitenleri belirleyerek bu döngüsel olgunun daha iyi anlaşılmasını sağladı. Uyduda bulunan Michelson Doppler Görüntüleyici adlı aygıtın yüzey altını görme yeteneğinden yararlanılarak elde edilen veriler, manyetik alanlarla ilgili olduğu bilinen Güneş lekelerinin neden çabucak dağılmayıp varlıklarını haftalar ya da aylarca sürdürebildiğini de açıklıyor. MDI'nin gönderdiği verileri inceleyen Stanford Üniversitesi ve NASA araştırmacıları, Güneş lekelerinin kararlılığının, kendini sürekli güçlendiren bir dalma hareketinden kaynaklandığını belirlemişler. Gezegen büyüklüğündeki bir girdap ya da fırtınaya benzetilebilecek bu dalış, normal olarak birbirinden uzaklaşma eğiliminde olan manyetik alanları bir araya topluyor.

Güneş lekelerinin altındaki şiddetli manyetik alanın, Güneş'in iç bölgelerinden yukarıya doğru tırmanan enerjiyi perdelediği, dolayısıyla lekeyi çevresine göre daha soğuk ve daha koyu hale getirdiği öteden beri bilinmekteydi. SOHO'nun sağladığı yeni veriler ışığında ayrıntıları daha iyi anlaşılan mekanizma şöyle işliyor. Isıyı taşıyan konveksiyon hareketlerinin baskılanması, merkezden yayılan enerjinin bir kısmının yüzeye ulaşmasını engelleyen bir tür "tıkaç" oluşturuyor. Üstteki madde soğuyup yoğunlaşarak, tıkacın saatte yaklaşık 5000 km hızla aşağıya doğru çökmesine yol açıyor. Bu çökme, çevredeki sıcak plazma ve manyetik alanları da Güneş'in merkezine doğru çekiyor. Yoğunlaşan manyetik alan soğumayı hızlandırıyor. Soğuyan plazma dalışa geçerken daha çok plazmayı da aşağıya sürüklüyor ve böylece kendini sürekli kılan bir döngünün oluşmasını sağlıyor.

Ancak dalan ve yoğunlaşan plazmanın, manyetik tıkacın altındaki alanların ısınmasına yol açması gerekiyor. Araştırmacılar bu olgunun da gözlendiğini söylüyorlar. 5000 km derinlikte, ses dalgalarının hızının arttığı belirlenmiş. Bu, yüzeydeki durumun tersine, leke köklerinin, çevrelerine göre daha sıcak olduğu anlamına geliyor. Ortaya çıkan resmin gösterdiği şaşırtıcı bir bulgu da lekelerin, "üst üste konmuş birkaç madeni para" gibi çok sığ olmaları.

NASA Basın Bülteni, 6 Kasım 2001

M87'nin Yeni Sürprizi



Büyük gökadaların merkezlerinde dev kütleli karadeliklerin bulunduğu düşüncesi yeni bir şey değil. Yanlarına sokulan tüm maddeleri yuttukları, hatta ışığın bile kaçmasına izin vermedikleri için doğrudan görünemeyen bu devler ancak çevrelerinde dolanan ve kritik eşiği henüz geçmemiş gaz ve toz diskindeki maddenin ısınarak yaydığı X-ışınlarıyla belirlenebiliyor. "Süperkütleli" karadelikler, çok küçük bir alana sıkışmış birkaç milyon ile birkaç milyar Güneş kütlesinden oluşuyor. Böyle büyük bir dev de, Dünyamızdan 50 milyon yıl uzaklıkta kümesinin ortasındaki M87 gökadasının merkezinde bulunuyor. Kütlesi, Güneşimiz büyüklüğünde 3 milyar kadar yıldızın kütlesine eşit. Gözlem araçları gelişince gökbilimciler M87'nin merkezinden çıkan, dönüş ekseni doğrultusunda "jet" diye adlandırılan bir fışkırma sütununun varlığını belirlediler. Merkezlerinde benzer dev karadeliklerin bulunduğu başka gökada çekirdeklerinde de bu türden madde fışkırmaları belirlendi. Işık hızına yakın hızlarda yol alan proton ve elektron gibi madde parçacıklarının oluşturduğu bu sütunların, milyonlarca ışık yılı uzunlukta olabildiği ve bizim görme eşiğimiz içindeki (optik) dalga boylarının yanısıra X-ışını ve radyo dalgaboylarında da ışınım yaydıkları gözlendi.

Böylesine güçlü fışkırma sütunlarının varlığı, karadelik çevresinde çok büyük kütlede gazdan oluşmuş, "torus" diye adlandırılan ve bir pasta kalıbı görünümünde gaz ve toz disklerinin varlığını gerektiriyor. Ne var ki, Hawaii'de bulunan 8 metre çaplı Gemini Kuzey teleskopuyla yapılan gözlemler, M87'nin çevresinde böyle bir torus bulunmadığını, ya da varsa bile son derece seyrek olduğunu ortaya koydu. Gözlem verilerini yorumlayan Johns Hopkins Üniversitesi kuramcılarından Julian Krolik'e göre "M87'de güçlü bir torusun bulunmayışı, aktif gökada çekirdeklerinin işleyis mekanizması konusundaki modellerin radikal biçimde gözden geçirilmesini gerekli kılıyor.

NASA Basın Bülteni, 30 Ekim 2001

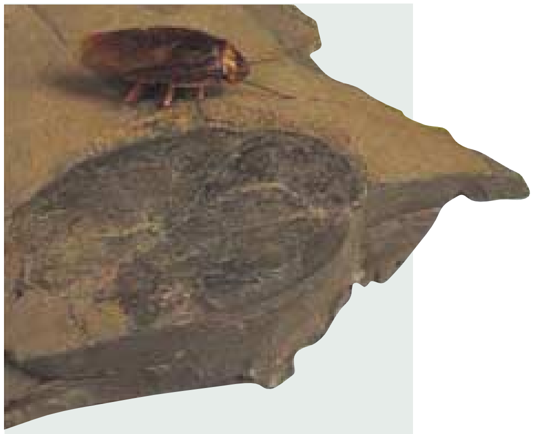
Paleontoloji Arkeoloji



Dil Kuramı Sorunlu

Değişik dillerin ortaya çıktığı yerlerden çok uzak bölgelere nasıl yayıldıkları uzun süredir merak konusuydu. Nihayet 1987 yılında Cambridge Üniversitesi'nden arkeolog Colin Renfrew'in getirdiği açıklama bulmacayı çözer görünüyordu. Napolyon'un ünlü "bir ordu midesi üzerinde yürür" sözünü anımsatacak biçimde Renfrew'in dillerin yayılması için getirdiği mekanizma da yiyecek üzerine kuruluydu. Yeni evcilleştirdikleri tahıllar sayesinde güçlenip kalabalıklaşan çiftçi toplulukları, bundan 10.000 yıl önce yeni yaşam ve tarım alanları elde etmek için göç etmeye başlamışlardı. Tahıl tohumları, taşıdıkları yeni genler ve konuştukları dille donatılmış bu göçmenler, ilkel yerli topraklarının arasına, toprağı süren bir saban gibi giriyorlardı. Avrupa, Afrika ve Polinezya'da dil ve kültürün yayılması, günümüze kadar bu hipotezle açıklanır oldu.
Ancak yeni bulgular, bu açıklamanın yanıt getiremediği birtakım olguları gün ışığına çıkarmış bulunuyor. Renfrew'un varsayımının geçerli olması için kültür, biyoloji ve dilin uygun adım ilerlemesi gerekiyor. Yani, örneğin bir çömlek yapım teknolojisi ile stilinin, ilk göçerlerin taşıdığı genetik yapının ve dilin yerli dillerinde yol açtığı değişimi gösteren okların aynı yönde olması gerek. Oysa Hindistan ve Uzakdoğu'daki arkeolojik bulgular, buralarda tahıl ve pirinç üretiminin, Ortadoğu'dan gelen göçlerden çok önce başladığını ortaya koymuş bulunuyor. Ayrıca dil ailelerinin evriminde de tek yönde bir etkilemenin değil, zıt yönlerden gelen dillerin karşılıklı etkileşiminin baskın olduğu anlaşılıyor. Genetik incelemeler, Ortadoğu'dan Hindistan'a bir gen akışını gösteriyorsa da, araştırmacılar, bu "aşı"nın, tarımın başlangıcından 20.000 yıl önceye gidebileceğini belirtiyorlar. Bu durumda, dağınık yönlerdeki okların, aynı yöndeki oklara göre daha sık rastlanan bir olgu olduğu açık. Bugün batıda Madagaskar adasından, doğuda Easter adasına kadar uzanan geniş bir bölgede kullanılan 1000 ayrı dili kapsayan "Avustronezya" dil ailesinin de 4500 yıl önce kanolarla Tayvan'dan ayrılan pirinç tarımcıları tarafından yayıldığı düşünülmekteydi. Oysa yeni bulgular, bu dilin konuşulduğu birçok bölgede pirinç tarımının yapılmadığını gösteriyor. Dolayısıyla çiftçilik-dil hipotezi, bu bölgede de gerçeklerle tam örtüşmüyor.

Science, 2 Kasım 2001



Hamam Böceklerinin Dinozoru

Paleolontoglar, hamamböceklerinin insanlar ortaya çıkmadan çok önceki mutfaklarda yaşadıklarını gösteren bir fosil buldular. ABD'deki Ohio Devlet Üniversitesi araştırmacılarının bulduğu fosil 300 milyon yaşında. Bulgular, hamamböceklerinin paleozoik dönemde de hatırı sayılır bir nüfusa sahip olduklarını gösteriyor. Ohio'nun doğusundaki bir kömür madeninde bulunan artropod fosillerinin %65'i hamamböceklerine ait. Fosil hamamböcekleri, zamanın özelliklerini de yansıtıyor. Türün ön kanatlarının uzunluğu 78,8 mm. Gene de büyüklük rekoru, günümüzde yaşayan 9 cm. kanat uzunluğu olan bir türe ait.

Science, 16 Kasım 2001



Dinozor Yiyen Timsah

Kafatasına ait bazı fosil parçalarının 1964 yılında Nijer'in Ténéré çölünde bulunması sansasyon yaratmıştı. Afrika krokodillerininin atasının yeni bulunan kemikleri üzerinde yapılan incelemeler, bu hayvanın 146 – 100 milyon önce yaşamış, avladığı dinozorlarla beslenen dev bir sürüngen olduğunu ortaya koydu. Şikago ve Yale Üniversitelerinden paleontologlar ile, New York Osteopati (kemik hastalıkları) Tıp Koleji uzmanlarının yürüttüğü araştırmalar, *Sarcosuchus imperator* adı verilen krokodilin en az 11-12 metre uzunluğunda olduğunu ve erginliğe ancak 50 – 60 yaşlarında eriştiğini ortaya koydu. Fosil bulgular, *S. İmperatorun* kafasının ortalama bir insan büyüklüğünde olduğunu ve günümüzde suya adapte olmuş krokodil türlerine kıyasla daha geniş olduğunu gösteriyor. Bu anatomik yapı ve fosillerin bulunduğu alanın konumu, alt kretase döneminde memelilerle birlikte yaşamlarını sürdürmekte olan dinozorlara dehşet saçan krokodilin bir kara canlısı olduğuna işaret ediyor.

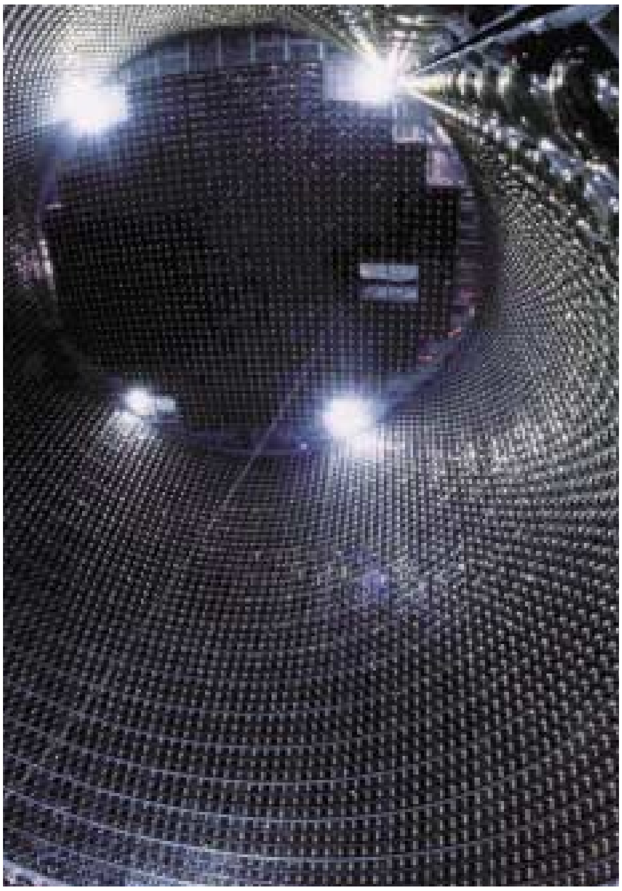


Science, 16 Kasım 2001

Fizik

Nötrinolar Artık Daha Şeffaf

Parçacıklar dünyasının en gizemli üyelerinden biri olan nötrinolar konusundaki bilgilerimiz giderek genişliyor. Bu parçacıkların temel özelliği, öteki madde türleriyle son derece az etkileşmeleri. Örneğin, Dünyamızın yüzeyinin her santimetrekaresinden, her saniye 60 milyar kadar nötrinonun geçtiği hesaplanıyor. Çoğu Güneş kaynaklı olan bu nötrinolar, Dünya'yı boydan boya kat edip, kayaların, gezegenimizin demir merkezinin içinden hiç yokmuşlar gibi geçip gidiyorlar. Ancak bazen bir nötrino, yeraltında kurulu, içi su dolu nötrino dedektörlerindeki maddeyle etkileşiyor.
Kanada'da Toronto kenti yakınlarında bulunan Sudbury Nötrino Gözlemevi'nde (SNO) bu ender etkileşimlerin imzasını inceleyen araştırmacılar, geçtiğimiz Haziran ayında yaptıkları açıklamada bulguların nötrinoların üç tür, ya da "çeşni" arasında biçim değiştirdiklerini ve bu nedenle son yıllara kadar sanılanın tersine, bir kütleye sahip olduklarını ortaya koyduğunu bildirmişlerdi (Bkz. Bilim ve Teknik, Sayı 404 [Temmuz 2001], s. 4-5).
Çeşitli nötrino gözlemevlerindeki fizikçilerin geçtiğimiz Ekim ayı sonunda Hawaii adalarında yaptıkları toplantıda da o günden bu yana ortaya çıkan yeni bulgular değerlendirildi. Japonya'nın Tsukuba kentinde bulunan KEK Nötrino Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen K2K deneyi konusunda bilgi veren araştırmacılar, sonuçların nötrino salınımını (tatlar arasında biçim değiştirme) doğruladığını açıkladılar. 1999 Haziran'ından bu yana KEK'ten, 250 kilometre uzaklıkta bulunan ve bu alanın en önde gelen araştırma kurumlarından olan Superkamiokande (Super-K) Nötrino Gözlemevi'ne bir müon nötrinosu demeti gönderilmekteydi.
Araştırmacılara göre, Süper-K dedektörü şimdiye kadar 44 nötrino "olayı" (etkileşme) saptamış. Oysa bu parçacıkların elektron nötrinosu, müon nötrinosu ve tau nötrinosu türleri arasında biçim değiştirmeleri sözkonusu olmasaydı, yapılan duyarlı hesaplara göre dedektörce 64 müon nötrinosunun belirlenmesi gerekiyordu.
Hawaii toplantısında ortaya konan bir başka bulgu da nötrinoların "karışım açıları" ile ilgili. Kurama göre nötrinonun elektron, müon ve tau tatları, ν_1, ν_2 ve ν_3 diye tanımlanan temel unsurların farklı karışımlarına karşılık geliyor. Örneğin, düşük bir karışım açısı, bir elektron nötrinosunun hemen tümüyle ν_1'den oluşabileceği anlamına geliyor. Yüksek bir karışım açısıysa aşağı yukarı eşit ölçüde ν_1 ve ν_2, az biraz da ν_3'ün varlığına işaret ediyor. Karışım açısının değeri, nötrinonun davranışı üzerinde büyük etkiye sahip. Örneğin, düşük karışım açısına sahip nötrinolar, içinden geçtikleri maddeden, yüksek açılı olanlara göre çok daha fazla etkileniyorlar. Kuramcıların çoğu, nötrinolar için düşük karışım açılarını tercih ediyor. Nedeni, temel parçacıklar olan kuarkların küçük karışım açılarına sahip olmaları.
Nötrino karışım açısının gerçekten de düşük olup olmadığını sınamak için Super-K'daki araştırmacılar, Güneş'ten gelen nötrinoların gündüzleri farklı, dedektöre girebilmek için tüm Dünya küresini boydan boya geçmeleri gereken geceleriyse farklı davranıp davranmadıklarını gözlemişler. Karışım açısının düşük olması halinde beklenen gece ve gündüz ölçümleri arasında belirgin bir fark olması. Oysa gözlem sonuçları gece ve gündüz akıları arasında dikkate değer bir farklılık göstermemiş.



Araştırmacılardan Yoichiro Suzuki, SNO ve öteki merkezlerde gerçekleştirilen nötrino deneyleriyle birleştirildiğinde, Super-K deneyinin nötrino karışım açısının yüksek olduğunu "%95 güvenilirlikle" ortaya koyduğunu söylüyor.
Super-K, K2K ve SNO deneyleri, nötrinoların, bazı kuramlarca varlığı öne sürülen ve "kısır" (sterile) diye tanımlanan, maddeyle hiç etkileşmeyen dördüncü bir türe dönüştükleri iddiasını da geçersiz kılmış bulunuyor. Başka bazı deneylerle de nötrinoların "sade", karşınötrinolarınsa "vanilyalı" olmayıp ikisinin de aynı tatta olduklarının kanıtlanabileceği umuluyor.

Science, 2 Kasım 2001

Standart Model'de Yeni Sorun

Bir nötrino deneyi, parçacık fiziğinin temel kitabı olan Standart Model'in çoğalan sorunlarına bir yenisini ekledi. ABD'deki ünlü Fermilab'de gerçekleştirilen bir deneyde θ_W ya da "zayıf karışım açısı" diye adlandırılan bir özellik, Standart Model'de öngörülenden oldukça farklı çıktı. Sözkonusu açı, elektromanyetik ve zayıf çekirdek kuvveti arasındaki ilişkiyi ölçüyor. Açının değişik değerleri, bu temel doğa kuvvetlerinin değişik enerjilerdeki göreceli güçleri hakkında değişik tablolar ortaya koyuyor. Zayıf karışım açısı, isim benzerliğine karşın, nötrinoların özelliklerini belirleyen "nötrino karışım açısı"ndan farklı bir kavram. θ_W, bir temel doğa kuvvetini ölçüyor ki, bu kuvvetlerle ilgili parametreler Standart Model'de ayrıntılı olarak betimlenmiş bulunuyor.
Deneyde Fermilab araştırmacıları, zayıf karışım açısını ölçmek için trilyon elektronvolt düzeylerinde çarpışma enerjileri oluşturan Tevatron hızlandırıcısında ürettikleri nötrinoları kullanmışlar. Tevatron'da oluşturulan güçlü protonlar, bir berilyum-oksit hedefe çarptırılarak değişik enerji düzeylerinde kaon ve pion adlı parçacıklar üretilmiş. Araştırmacılar mıknatıslar kullanarak, bunlar arasından nötrino ve karşıparçacığı olan antinötrinolara bozunacak olanları seçmişler. Oluşan nötrino ve antinötrinolar 700 ton ağırlığında çelik bir dedektöre yönlendirilmiş. Nötrino ve antinötrinolar değişik spin durumlarına sahip olduklarından, bozunmadan sorumlu zayıf kuvvet (dolasyısıyla da zayıf karışım açısı) tarafından farklı biçimlerde etkileniyor. Nötrino'nun davranışı ile antinötrinonunki karşılaştırılarak da θ_W'nin büyüklüğü saptanıyor.
Sonuç oldukça şaşırtıcı. Standart Model'de öngörülen değerden üç standart sapma (3 sigma) değerinde farklı. Fermilab ekibinden Kevin McFarland, son sekiz yıldır aynı açıyı ölçmekle uğraştığını belirterek, bir ölçüm hatası

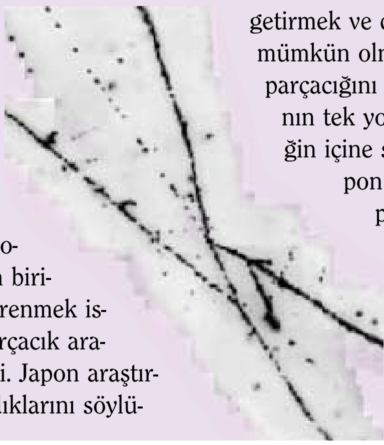


olasılığını kabul etmiyor. Fizikçilere göre sonuç, Standart Model'de betimlenmemiş yeni bir parçacığın varlığına işaret ediyor. Bunun da bazı kuramcılarca varlığına inanılan Z´ adlı zayıf kuvvet taşıyıcısı yeni bir parçacık olabileceği düşünülüyor. Ancak bu parçacığın varlığının kesinleşebilmesi için yeni deneylerin gerektiği konusunda herkes görüş birliği içinde.

Science, 16 Kasım 2001-11-20

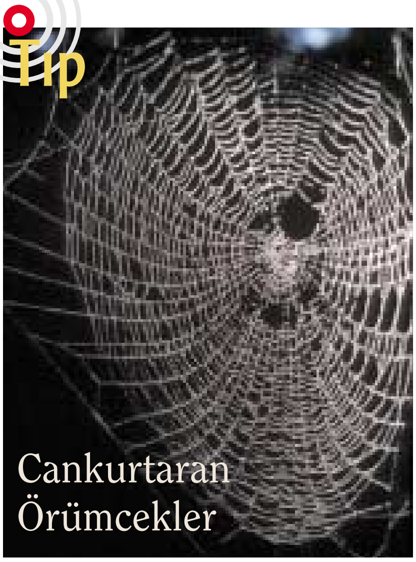
Garipliğin Katmerlisi

Fizik garipliklerdünyası diye boşuna söylememişler! Fizikçiler, uğraş alanlarının bazı temel değerlerini belirlemek için çareyi garipliğin dozunu biraz daha artırmada buluyorlar. Atom çekirdekleri proton ve nötron denen parçacıklardan oluşuyor. Bunlar da kuark denen temel yapıtaşı niteliğindeki parçacıklardan. Parçacık fiziğindeki etkileşimleri açıklayan Standart Model'e göre kuarkların "yukarı", "aşağı", "alt", "üst", "garip" ve "tılsım" adı verilen altı değişik "rengi", ya da "tadı" var. Bunlardan garip olanı, adı üstünde, tüm özellikleriyle bilinmiyor. Fizikçilerin Standart Model'deki boşluklardan birini doldurmak için öğrenmek istedikleri, iki garip parçacık arasındaki çekim kuvveti. Japon araştırmacılar, bu işi başardıklarını söylüyorlar. Kullandıkları anahtarsa lambda (Λ ya da daha basit olarak L) diye adlandırılan egzotik bir parçacık. Sıradan proton ve nötronlar yukarı ve aşağı kuarkların farklı bileşimlerinden oluşurken, Lambda parçacığı, bir yukarı, bir aşağı ve bir de garip kuarktan oluşuyor. Nükleer fizikçiler, garip kuark taşıyan iki parçacık arasındaki çekimi belirleyebilmek için yıllardır iki lambda parçacığını bir araya getirerek aralarındaki bağlanma kuvvetinin şiddetini ölçmeye çalışıyorlardı. Bu parçacıkları izole ederek bir demet haline getirmek ve doğrudan çarpıştırmak mümkün olmadığından, iki lambda parçacığını etkileşim içine sokmanın tek yolu, bunları aynı çekirdeğin içine sokmak. Daha önce Japon fizikçiler, bir lambda parçacığını bir lityum-7 çekirdeği içine sokarak bir "hiperçekirdek" oluşturmayı başarmışlardı (Bkz. "Atom Çekirdeğini Kandırıp Küçültmek", Bilim ve Teknik, sayı 406 [Eylül 2001], s. 12). Ekim sonunda da Kyoto Üniversitesi'nden Ken'ichi Imai, iki proton, iki nötron ve iki de lambda parçacığından oluşan $_{\Lambda\Lambda}{}^{6}He$ çekirdeğinin kısa süreyle oluştuğunu gösteren görsel kanıtlar sundu. Araştırmacılar bu çekirdeği oluşturabilmek için KEK yüksek enerji hızlandırıcısında bir elmas hedefi, kaon adlı parçacıklarla bombardıman etmişler. Kaonlar, biri garip olmak üzere iki farklı kuarktan oluşan parçacıklar. Çarpışma sonucu her biri iki garip kuark içeren xi-eksi (Ξ^-) parçacıkları oluşmuş. Olayı saptayan film, Ξ^- parçacıklardan birinin bir karbon atomunca soğurulmasını ve sonuçta başka bazı artık ürünlerle birlikte bir $_{\Lambda\Lambda}{}^{6}He$ oluşumunu gösteriyor. Deneylerin ortaya koyduğu sonuç, iki lambda parçacığı arasındaki bağlama enerjisinin oldukça düşük olduğunu gösteriyor. Bu değer, modelde öngörülen ölçeğe uygun olarak yaklaşık 1 milyon elektronvolt (MeV) olarak belirlenmiş bulunuyor.



Science, 2 Kasım 2001

Tıp



Cankurtaran Örümcekler

Tecrübeyle sabit, ama herkes bilmez: Örümcek ağlarının ağır yaralanmalarda kanı durdurma yeteneği. Örümcek ipeğinin, çelikten çok daha dayanıklı bir malzeme olduğu son yıllarda deneylerle ortaya konmuştu. Kanayan yara üzerine örümcek ağı basma ise genellikle "kocakarı tıbbı" kapsamına giren bir yöntem olarak bilinirdi. Ancak, öyle görülüyor ki, örümcek ağından yara bantları, örümcek ağından yapılı zırhlardan daha önce sanayi ürünleri arasına girecek..
Günümüzde kullanılmakta olan kan pıhtılaştırıcı yara bezlerinin bir sorunu, bunların soğuk ortamda tutulması zorunluluğu ve kısa "raf ömürleri". ABD Kara Kuvvetleri için ağır yaralanmalarda kullanılacak etkili tamponlar geliştirmek üzere sözleşme imzalamış olan Egea Biosciences adlı Amerikan firmasıysa, doğanın gösterdiği yolu izleyerek bu sorunu aşmış görünüyor. Tamponun üzerine serpilmiş bulunan toz halinde bir madde, insan bedeninin akan kanı pıhtılaştırmak için salgıladığı fibrinogen maddesinin bir türü. Yara tozunun temel bileşenlerinden biri de örümcek ipeğinde bulunan bir protein. Egea yöneticilerinin verdiği bilgiye göre, sentetik toz zaman içinde etkisini yitirmediği gibi buzdolabında saklanmayı da gerektirmiyor. Bu yara bantlarının piyasaya çıkmasının birkaç yıl alacağı sanılıyor.

Technology Review, Ekim 2001



Güzele Bakmak...

Karşı cinsten güzel yüzlere bakmanın erkek ve kadınların beyinlerinde kokain, çikolata, para ve müziğin tetiklediği ödül devrelerini harekete geçirdiği açıklandı. Harvard Tıp Fakültesi ile Massachusetts Genel Hastanesi'nden araştırmacılarca yürütülen çalışmada gönüllü heteroseksüel (normal cinsel tercihe sahip) erkekleri "güzel" ve "orta" diye tanımlanan 80 kadın ve erkek fotoğrafı gösterilmiş. Denekler, görüntüleri izleme süresini bir düğmeye basarak uzatıp kısaltabiliyormuş. Resimleri izlerken de beyin görüntüleri çekiliyormuş. Deneyde erkeklerin güzel kadın resimleriyle karşılaştıklarında izleme süresini uzattıkları, buna karşılık orta güzellikteki kadın resimlerine ilgisiz kaldıkları, hatta izleme süresini kısalttıkları gözlenmiş. Bu tepkiler, beyin görüntülerine de büyük ölçüde yansımış. Güzel kadınlar beyinde ödül devrelerini harekete geçirmiş. Resimlerdeki "güzel" erkeklerse, hem daha az süreyle izlenmiş, hem de resimleri beynin ödül merkezindeki hareketliliği azaltmış. Deney sonuçları, gönüllülere uygulanan bir başka testin sonuçlarıyla çelişiyor. Yeni testte deneklerden güzel kadın ve erkek yüzlerine 0'dan 7'ye kadar puan vermeleri istenmiş. Bu kez deneklerin "güzel" erkeklere prim verdikleri görülmüş. Araştırmacıların yorumu, beyindeki estetik duyusunun, ödül merkezinden bağımsız olarak çalışabildiği.

Science, 9 Kasım 2001



Zeka Kalıtımsal

Amerikalı ve Finli araştırmacılar kalıtımsal faktörlerin beynin değişik bölgelerinin büyüklüğü ve biçimi üzerindeki etkilerini belirlediler. Tek yumurta ve ayrı yumurta ikizlerinin beyin görüntülerini karşılaştıran araştırmacılar, IQ ve konuşma yeteneklerinin büyük ölçüde anababadan devralındığını ortaya koydu. Araştırmada uygulanan bilişsel testle de zeka ile beynin ön kabuğundaki gri maddenin hacmi arasında "oldukça dikkat çekici" bir ilişkinin ortaya çıktığı açıklandı. Gri madde, beyindeki sinir hücrelerinin gövdelerinden oluşurken, beyaz madde ise sinir hücrelerinin akson denen ve iletişimde kullanılan uzantılarının oluşturduğu madde. California Üniversitesi (Los Angeles) Nöro Görüntüleme Laboratuvarı'ndan Paul Thompson ve ekibi yarısı tek yumurta ikizi olmak üzere 20 çift ikizin beyin görüntülerini çekmişler. Görüntüler incelendiğinde, tek yumurta ikizlerinin beyinlerinde ön loblarda ve şakak loblarında konuşma yetenekleriyle ilgili bölgelerdeki gri maddenin aynı hacimde olduğu, ayrı yumurta ikizlerindeyse bu hacmin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği görülmüş. Varılan sonuç, gri madde miktarının büyük ölçüde genetik faktörlerce belirlendiği. Einstein'ın beynini incelemekte olan araştırmacı Sandra Witelson, araştırmada kalıtımın etkilerinin en güçlü biçimde görüldüğü dil ve uzaysal becerilerle ilgili bölümlerin, Einstein'ın beyin kabuğunda "çok özel" bir yapısı olan bölgelerle aynı yerde olduğunu, bunun da ünlü bilimadamının yeteneklerinin ailesinden kaynaklanmış olduğuna işaret ettiğini söylüyor.

Science, 16 Kasım 2001

Sosyal Psikoloji

Adressiz Mektup Yerine Varır mı?

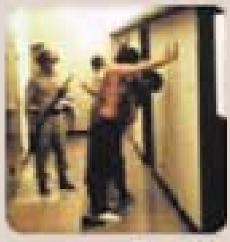
Amerika'da 1967 yılında yapılan bir deneye dayanan, adressiz bir mektubun en çok altı el değiştirerek adresine ulaşabileceği inancının temelsiz olduğu öne sürüldü. Nedeni, deney sonuçlarının biraz çarpıtılmış olması. Yale Üniversitesi'nden psikolog Stanley Milgram, 34 yıl önce gerçekleştirdiği ünlü deneyinde, ülkenin güneyindeki Kansas kentinde birçok kişiye birer mektup vermiş ve adres taşımayan mektubu kuzeydeki Massachusetts kentinde bulunan hedef kişiye ulaştırmalarını istemişti. Denekler, eğer mektubun yazıldığı kişiyi kendileri tanımıyorlarsa, tanıyabileceklerini düşündükleri başka bir kişiye göndereceklerdi. Araştırmacı, klasikler arasına girmiş makalesinde mektupların ortalama beş sıçrayışta hedefe ulaştığını belirtmişti. Ancak Alaska Üniversitesi'nden psikolog Judith Kleinfeld'e göre bir arşiv çalışması, Milgram'ın olayı eksik anlattığını ortaya çıkarmış bulunuyor. Kleinfeld, başarılı mektupların hedefe ulaşma süresinin gerçekten kısa olduğunu; ama toplam mektup sayısının ancak %30'unun alıcıya ulaştığı gerçeğinin gizlendiğini vurguluyor. Ayrıca, daha az resmi ifadeli bir mektupla tekrarlanan deneyde başarı oranı %5'e düşmüş. Araştırmacı, Milgram'ın tamamlanmamış zincirleri hesaba katmayarak sonucu çarpıttığı görüşünde. Cornell Üniversitesi'nden matematikçi Steven Strogatz da Kleinfeld'in ortaya çıkardığı çarpıtmanın akademik etik açısından ciddi kuşkular yarattığını kabul ediyor, ancak "insanlar farkında olmasa da aralarında bu tür zincirsel bağlar olduğunu" söylüyor.

Science, 26 Ekim 2001

Saklanası Gerçekler

Amerikalılarca "Reality TV" diye adlandırılan ve insanın içindeki şeytanı ortaya çıkaran tahrikler üzerine kurulu programlar dünyayı sardı. Bizde de "Biri Bizi Gözetliyor" diye gösterilenin benzeri, dayanılmaz ödüller karşısında insanlara normalde yapmayı akıllarından bile geçirmeyecekleri şeyleri yaptırtan programlar rating rekorları kırıyor. Issız bir adada yeni evli çiftleri baştan çıkartmaya çalışan modern Herkül'ler ve Venüs'ler mi istersiniz, yoksa birkaç milyar için yakınlarını "zaplayanlar" mı?

İki İngiliz araştırmacı da bu programların popülerliğinden yararlanarak , 30 yıl önce başlatılan, ancak tepkiler üzerine yarıda kesilen ünlü bir deneyi yeniden oluşturarak sonuçlandırmak istiyorlar.







ABD'deki Stanford Üniversitesi'nde 1971 yılında deneyi tasarlayan araştırmacı da olmak üzere girişime karşı çıkanlar, BBC televizyonunun, deneyin kesilmesine yol açan sahneleri yeniden canlandıracağından çekiniyorlar. Deneyi canlandırmak isteyen araştırmacılarsa ırkçılığın, baskının ve terörizmin psikolojisi konusunda yararlı ipuçları sağlayacağı görüşünü savunuyorlar.

Stanford'da Philip Zimbardo adlı psikolog tarafından tasarlanan deney psikoloji fakültesinin, bir hapishane görünümü verilen bodrumunda başladı. Deneye katılan dokuz "tutuklu" ve dokuz "gardiyan"ın çok kısa süre içinde rollerini gerçekten benimsedikleri ortaya çıktı. Gardiyanlar zalimleşti, önce isyankâr tavırlar sergileyen tutuklularınsa daha sonra son derece uysal hale geldikleri gözlendi. Deneyi izleyen araştırmacılar bile, bilim adamı olduklarını unutup gardiyan gibi davranmaya başladılar. Tutukluların sergilediği endişe (anxiety) semptomlarını "hapis"ten kurtulmak için uydurduklarından kuşkulandılar. Ayrıca bir "firar" teşebbüsü söylentisinin çıkması üzerine gardiyanlara bunu önlemeleri için yardımcı oldular. 14 gün sürmesi planlanan deney, başka araştırmacıların itirazı üzerine durduruldu.

Deney, bireylerin davranışları üzerinde grup baskısının ne denli etkili olduğunu ortaya koydu. Gene 1970'li yıllarda yapılan başka deneyler de bu olguyu doğruladı. Bu deneylerden birinde kalabalık bir odaya duman doldurulmaya başlandı. Ancak habersiz denekler, durumu bilen "aktörlerin" istiflerini bozmadıklarını görünce "yangından" kaçmaktan vazgeçtiler.

Bir başka deneydeyse bir denek, laboratuvar önlüğü giymiş bir bilimadamının emirlerinden çıkmaya cesaret edemeyip, rol yapan bir başka öğrencinin bağırmalarına aldırmaksızın (sahte) "elektrik şoku" vermeye devam etti. Bu deneylerin rahatsız edici sonuçları, daha geniş çaplı başka deneylerin planlanmasını engelledi.

Reality TV'nin moda olması üzerine Stanford deneyini yeniden başlatmak isteyen Stephen Reicher ve Alex Haslam adlı araştırmacılar, büyük çaplı bu tür deneylerin, ancak büyük bütçeli televizyon kanallarınca finanse edilebileceğini söylüyorlar. BBC ile gardiyan-tutuklu deneyi için anlaşan iki araştırmacı, yalnızca güvenlik önlemlerinin maliyetinin 100.000 doları bulduğunu vurguluyorlar.

Ancak, Reicher ve Haslam'ın deneyin 11 Eylül'deki terörist saldırıyı gerçekleştirenlerin mantığını anlamaya yönelik olduğu yolundaki açıklamaları, eleştirmenlerce fazla ciddiye alınmıyor.

Denneye izin bverdiği için İngiliz yayın Kurumu'nu suçlayan Stanford Deneyi'nin tasarımcısı Zimbardo, "BBC'nin rating kaygısıyla hareket ettiği, deney sırasında seyircilerin ilgisini çekecek dramatik bir gelişme olması umudunu taşıdığından hiç kuşkum yok" diyor.

Science, 9 Kasım 2001

Teknoloji

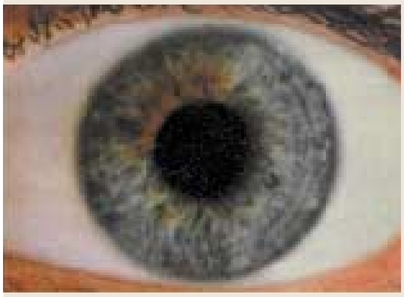


Şöyle tempolu bir yürüyüşün yararları tartışılmaz. Ancak, sağlığınızın yanında neden keseniz de yararlanmasın? Örneğin, fazla kilolarınızdan kurtulurken, ya da kaslarınızı güçlendirirken, bazı elektronik aygıtlarınızı da şarj etseniz fena mı olur? Buna olumsuz yanıt verecek kimse herhalde çıkmaz. SRI International adlı firmanın araştırmacıları da bunun yolunu bulmuşlar. Gelgelelim, para da öyle kolay kazanılmıyor. Örneğin, cep telefonunuza 20 dakikalık bir konuşma süresi eklemek için 2.5 saat yürümeniz gerekiyor. Adımlarınıza ticari değer kazandıran temel madde, esnediğinde elektrik üreten bir polimer. Dielektrik elastomer denen sınıfa giren bir sentetik madde. Daha önce güç üreten ayakkabı yapma girişimlerinde kullanılan piezoelektrik maddelere göre daha yumuşak, daha çok esneyen ve daha çok güç üreten bir malzeme. SRI'nin araştırmalarına para desteği sağlayan ABD İleri Savunma Araştırmaları Proje Ajansı (DARPA) adlı kuruluş, yedek pil, ya da piriz gibi kolaylıkların olmadığı savaş alanı koşullarında askerlerin yön bulmalarını sağlayan aygıtları şarj eden botlar peşinde. Proje yetkililerine göre şarj botlarının bir avantajı da, basıldıktan sonra hızla genişlemeleri sayesinde ayağa küçük bir itki sağlayarak yürümeyi kolaylaştırması. Aynı yetkililer, bot enerjisinin de sınırsız olmadığını vurgulayarak, belirli bir düzeyin ötesinde güç elde edilmek istendiğinde, botların çamurda yürüyormuşçasına rahatsızlık verdiğini belirtiyorlar.

Technology Review, Ekim 2001

Buğulu Bakışlar

İnsanın yediği, içtiği, ciğerine ya da burnuna çektiği, imzasını bırakıyor. Ancak, kan ve idrar testleri, yalnızca son birkaç gün içinde vücuda girenleri saptayabiliyor. Iritech adlı bir Amerikan firmasının geliştirdiği bir yöntemleyse, bir kimsenin göz reflekslerine bakarak birkaç haftayı kapsayan bir süre içinde alınmış olan uyuşturucular da belirlenebiliyor. Yöntem şu: Denek, gözlerini dürbüne benzer bir kameraya dayıyor ve bir flaş patlatılıyor. Bir bilgisayar, gözbebeklerinin hangi hızla küçülüp sonra eski haline geldiğini saptıyor, bir iki saniye içinde test uygulanan kişinin son birkaç hafta içinde uyuşturucu ya da alkol alıp almadığını belirliyor. Iritech yetkilileri, düzeneğin özellikle hapishanelerde

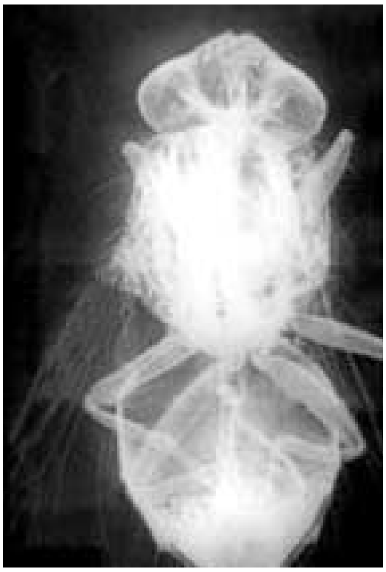


uyuşturucu kullanımıyla mücadelede ve şirketlere alınacak personelin seçiminde yararlı olacağını söylüyorlar. Klinik deneylerde 12.000 kişi üzerinde uygulanan test, %95 oranında doğru sonuç vermiş.

Technology Review, Ekim 2001

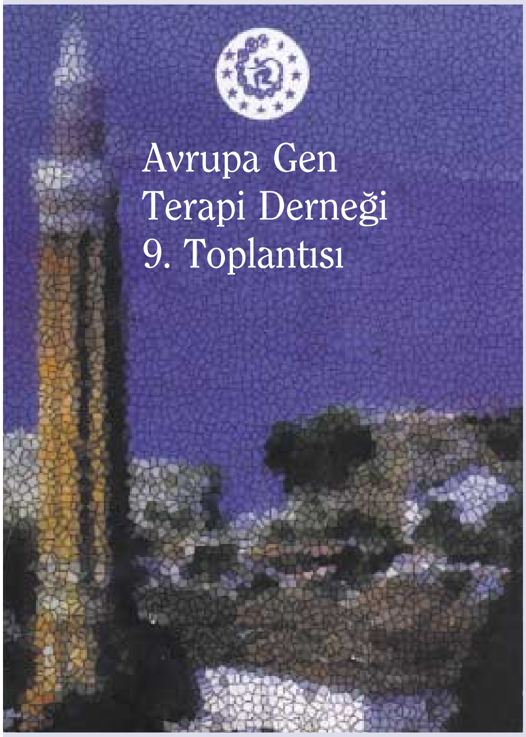
Flaş Güçlü Olursa

Yeni bir aydınlatma tekniği sayesinde meraklıları artık sinek kanatlarının üzerindeki kılları bile görebilecekler. ABD'deki Cornell Üniversitesi araştırmacılarınca geliştirilen teknikte, buharlaşan tellerin yaydıkları güçlü X-ışınlarından yararlanılıyor. Bir X-sıkıştırma (X-pinch) makinesinin çapraz tellerinden 100.000 amper gücünde akım geçiriliyor. Akım metali buharlaştırıyor ve geride plazmadan (elektronlarını yitirmiş atom çekirdekleriyle, serbest elektronların karışımı gaz) oluşan izler kalıyor. Ancak katı tellerin yokluğunda akım



plazma içinde yol alıyor ve bir manyetik alan oluşturuyor. Bu manyetik alan da plazmayı sıkıştırıyor. Akım güçlendikçe manyetik alan da büyüyor ve sonunda plazmayı kendi üzerine çökertiyor. Böylelikle plazma 1 cm'nin beş yüzde birinden daha küçük çapta ve 10 milyon K sıcaklıkta bir ya da iki yoğun nokta haline geliyor. Bu kararsız plazma noktacıkları da yok olmadan önce saniyenin milyarda birinden daha az süren X-ışın patlamaları yapıyorlar. Bu güçlü nokta kaynaklar, ince cisimlerin X-ışın görüntülerini (radyograf) elde etmek için ideal.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 31 Ekim 2001



Avrupa Gen Terapi Derneği 9. Toplantısı

Dokuzuncusu bu yıl Antalya'da gerçekleştirilen Avrupa Gen Terapi Derneği Toplantısı, dünyanın farklı yerlerinden birçok bilimadamını biraraya getirdi. A. Murat Tuncer'in başkanlık yaptığı ve Meral Özgüç'ün genel sekreteri olduğu bu toplantıya yaklaşık 350 kişi katıldı.
Büyük umutlarla birlikte büyük tartışmalara da yol açan bu teknikte, hastalıklara neden olan mutasyona uğramış genlerin tedavisi temel alınıyor. En popüler araştırma konuları arasında otoimmün rahatsızlıklar (kişinin kendi bağışıklık sisteminin saldırısına uğraması), kanser ve şeker hastalığı geliyor.
Araştırma aşamasında en çok virüslerden yararlanılıyor, bunun nedeni yayılım hızlarının yüksek olması ve üzerlerine yüklenen genleri, enfekte ettikleri hücrenin genomuna yerleştirebilmeleri. Lipozomlar ya da plazmidler de diğer tedavi araçları. Tüm bu araçlar, birer "vektör" (taşıyıcı) görevi görüyorlar. Mekanizma basitçe şöyle; normal bireylerden alınan genler, bu vektörlere yerleştiriliyor ve hastaya veriliyor. Çalışma prensipleri, hücrelere kendi genlerini yerleştirmek olan bu vektörler sayesinde hastalıklı, yani mutasyona uğramış genlerin yerini normal genler alıyor. Başka bir deyişle kullanılan ilaç sağlıklı genin kendisinden başka bir şey değil. Gen terapisi yöntemiyle amaçlanan tedavi biçimleri arasında, kişiye özel tedaviler de yer alıyor. Genom projesi gibi araştırmalarla, her bireyin tüm gen diziliminin çıkartılabileceği ve mutasyona uğramış genlerinin belirlenip "düzeltilmesiyle" hastalıklardan kurtarılabileceği söyleniyor. Avrupa Gen Terapi Derneği, 10 yıldır aktif olan ve tüm dünyada yaklaşık 800 üyesi olan bir organizasyon.
Toplantıda, seminerler öncesi verilen eğitim kursuyla da bir ilk gerçekleştirildi. Gen terapisi konusunda genel bilgilerin verildiği bu kurstan yaklaşık 130 kişi yararlanma imkanı buldu.
Viral vektörler, kalp damar hastalıkları, AIDS ve diğer bulaşıcı hastalıklar, viral olmayan vektörler, kök hücreleri, kanser, genetik gibi konulara ayrılan seminerlerde birçok araştırma tanıtıldı. Bunların arasında, adenovirüslerin gen terapisinde kullanılmak üzere üretimleri, mesane kanserinde gen terapisi yöntemi, Alzheimer hastalığına karşı gen terapisi, HIV virüsünün çoğalmasını engelleyen taşıyıcı vektörler, Avrupa'da gen terapisi ile ilgili hukuki ve etik düzenlemeler, memeli hücrelerinde viral olmayan taşıyıcıların kullanımı gibi konular var. Aynı zamanda poster sunuşlarıyla da araştırmacılar yürüttükleri deneyler hakkında katılımcılara bilgi verdiler. Seminerler sırasında İsrailli bir ekibin sunduğu ve ödüle layık görülen araştırmada, fare karaciğerinde gen terapisi yöntemiyle pankreatik hormonların üretildiği açıklandı. Bu çalışmanın insanlarda şeker hastalığının tedavisi konusunda yeni ufuklar açması bekleniyor. Bir başka çalışmaysa, genetik bazı hastalıkların, doğum sonrasında yaratacakları organ tahribatlarını önlemek için ana rahmindeyken yapılabilecek gen terapileriyle ilgili. Bu aşamada canlıların bağışıklık sistemleri tam gelişmediğinden, bağışıklık sisteminin taşıyıcının kendisine ya da gene karşı verebileceği tepkinin en aza indirilmesi sayesinde gen terapisinin başarıya ulaşması hedefleniyor. Araştırmada sıçan ve koyun fetüsleri kullanılmış. Sonuçta, viral vektörler aracılığıyla fetüse verilen genlerin herhangi bir bağışıklık sistemi tepkisine maruz kalmadıkları, ne anne ne de yavruda bu tepkinin gözlenmediği ortaya çıkmış. Yalnızca vektörün kendisine karşı önemsiz bir bağışıklık tepkisi gözlenmiş. Doğum sonrasında bu uygulamaya devam edildiğinde de herhangi olumsuz bir tepki gözlenmemiş. Yalnızca doğum sonrası tedavinin uygulandığı bireylerdeyse verilen vektöre karşı bağışıklık sistemi harekete geçmiş. Bir diğer çalışma da, insanlarda görülen ve bağışıklık sisteminin önemli parçalarından olan savaşçı T hücrelerinin gelişim yollarını bloke eden bir tür bağışıklık sistemi bozukluğunun önüne geçilmesiyle ilgili. 75.000 doğumda bir görülen bu ciddi hastalık sonucunda bebekler doğduktan sonra birinci yıllarını tamamlamadan ölüyorlar. Gen terapisinden sonraysa hastalar, 4 hafta içinde normal bir şekilde T hücresi üretmeye başlamışlar. Tüm bu araştırmaların sonuçları gerçekten de çok umut verici, ama klinik tedavilere geçmeden, yani araştırmaları insanlar üzerinde denemeden önce uzun süreli gözlemlerin yapılması ve araştırmaların derinleştirilmesi gerekiyor. Hastalıklar varoldukça bunlara karşı tedavi yöntemleri de geliştirilmeye devam edecek. Gen terapisi bu yöntemlerden en yaygını olma yolunda ilerliyor...



Dernek sekreteri Prof. George Dickson, derneğin amacının her sene toplantılar düzenleyerek, farklı ülkelerden araştırmacıların bilgi alışverişi yapabilecekleri, işbirlikleri oluşturabilecekleri, genç bilimadamlarının kariyerlerini yönlendirecek ilişkiler sağlayabilecekleri bir ortam hazırlamak olduğunu söylüyor.

Özge Balkız

Gülgûn Akbaba

6. Akdeniz Video-Endoskopik Üroloji Kursu



Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı ve Türk Üroloji Derneği'nce düzenlenen 6. Akdeniz Video-Endoskopik Üroloji Kursu, 27 - 30 Mart 2002'de, Antalya'da yapılacak.

Kurs Başkanı Prof. Dr. Mehmet Baykara; kursa katılan eğitmenlerse şu isimlerden oluşuyor. Prof. Dr. Jens Rassweiller, Almanya; Prof. Dr. C. Claude Abbou, Fransa; Prof. Dr. Pierre Conort, Fransa; Prof. Dr. Haluk Ander, Prof. Dr. Nihat Arıkan, Prof. Dr. Ali Ergen, Prof. Dr. Tarık Esen, Prof. Dr. Orhan Göğüş, Prof. Dr. Yalçın İlker, Prof. Dr. Osman İnci, Prof. Dr. Ziya Kırkalı, Doç. Dr. Erdal Kukul, Prof. Dr. Ali Rıza Kural, Prof. Dr. Vural Solok, Prof. Dr. Ferruh Şimşek, Prof. Dr. Haluk Özen, Doç. Dr. Serdar Tekgül, Prof. Dr. Sedat Tellaloğlu, Prof. Dr. Ruhi Türkyılmaz, Prof. Dr. Levent Türkeri, Prof. Dr. Veli Yalçın, Doç. Dr. Sinan Zeren.

Kursa katılmak isteyen adaylar, kayıt formularını en geç 1 Mart 2002 saat 17:00'e kadar SymCon Turizm Şirketi'nde Nuray Eğin'e ulaşmış olacak şekilde posta, elektronik posta ya da faks ile göndermeleri gerekiyor.

İlgilenenler için: Kurs Sekreterliği, Dr. Tibet Erdoğru
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı
Dumlupınar Bulvarı, Kampüs, 07059 Antalya
Tel: (242) 227 44 80, 227 43 43/ 2111 Faks: (242) 227 44 82
e-posta: terdogru@med.akdeniz.edu.tr

Gıda ve Beslenme Kongresi

Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, üniversiteler, ilgili bakanlıklar ve sanayi kuruluşlarının katılımıyla, 16-18 Ekim 2002'de "Gıda ve Beslenme" konularını içeren bir kongre düzenleyecek.

Gıda bilimi ve teknolojisi, yanısıra beslenme konularında, AR-GE ve temel bilimler alanlarında yapılan çalışmaların sergileneceği bu kongrede, son bilimsel ve teknolojik gelişmeleri tanıtmak, sanayi uygulamalarını aktarmak ve gıda sektörüyle ilgili geniş kitleleri bir araya getirerek bilgi alışverişine ortam hazırlamak amaçlanmakta. Kongre süresince, bilimsel poster ve sözlü bildiri sunumları yanında gıda sektöründeki sorunların tartışılacağı paneller de gerçekleştirilecek. Ayrıca gıda sektöründe faaliyet gösteren firmaların ürün ve hizmetlerini tanıtacakları standlar açılacak.

İlgilenenler için: M. Banu Bahar
TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü 41470 Gebze/Kocaeli
Tel: (262) 641 23 00/3512 Faks : (262) 641 23 09
e-posta : gbtae.kongre@posta.mam.gov.tr
http://www.mam.gov.tr/etkinlikler/gidakongresi

Gap 4. Mühendislik Kongresi

Harran Üniversitesi'nin düzenlediği, Gap 4. Mühendislik Kongresi, 21-23 Mayıs 2002'de, Şanlıurfa'da yapılacak.

İlgilenenler için: http://www.harran.edu.tr/GAP2002/index.htm

Uluslararası Kültürü İncelemeleri Sempozyumu

Geleneksel olarak düzenlenmekte olan Ege Üniversitesi Uluslararası Kültürü İncelemeleri Sempozyumu'nun yedincisi, 8-10 Mayıs 2002'de, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'nde gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Ayse Lahur Kırtunc
Ege Üniversitesi, Edb. Fak., Amerikan Kültürü ve Edebiyatı Bölümü
35100 Bornova, İzmir Faks: (232) 388 11 02
http://www.ege.edu.tr/announcements

Biliminsanlarımıza Çağrı!

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları dizisi, bilimsel ve teknolojik atılımların halkımıza tanıtılması, daha aydın, daha bilgili kuşaklar yetiştirilmesi misyonunun temel araçlarından biri. Bu kitapların okurlar nezdinde kazandığı saygınlık ve beğeni, öğrencilerimizin, aydınlarımızın bilim tutkusu, bize görevimizi sürdürmek için güç veriyor. İstiyoruz ki, misyonumuzu daha ileri taşımak için kendi biliminsanlarımızdan daha çok yararlanalım. Popüler Bilim Kitapları'nın artan sayılarının, hızla yükselen satışlarının yanısıra yazarları arasında daha çok Türk imzasıyla da gururlanalım. Bu nedenle, biliminsanlarımızı, temel bilimsel kuramları ya da teknolojik atılımları, ortaöğretim öğrencilerinin ve konuya yabancı bilim meraklılarının özümseyebileceği sade bir dille, ya da belirli sayıda (ör. 100) soru ve yanıtları biçiminde aktaracak

TELİF POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

yazmaya çağırıyoruz. Gönderilecek taslaklar, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayın Komisyonu tarafından ilginçlik, bilimsel içerik, popüler anlatım ölçütlerine göre değerlendirmeye alınacak ve uygun bulunması halinde Popüler Bilim Kitapları dizisi kapsamından yayımlanacaktır. İstekliler bilgi almak ya da yazılı eserlerini iletmek için TÜBİTAK Yayınlar ve Tanıtım Daire Başkanlığı'na başvurabilirler.

Adres: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No. 221, 06100 Kavaklıdere / ANKARA
Tel: 0 (312) 468 46 93, 0 (312) 468 53 00/3319

TÜBİTAK 2001 Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri Töreni

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak'ın, geçtiğimiz Temmuz ayında bir basın toplantısıyla açıkladığı Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri, 14 Kasım'da, Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer'in de bulunduğu bir törenle sahiplerine verildi.

Bilim Ödülü sahipleri Prof. Dr. Akif Baha Balantekin, Prof. Dr. Ataç İmamoğlu, Prof. Dr. İlhan Aksay, Prof. Dr. İhsan Çalış ve Prof. Dr. Feridun Cahit Tanyel, ödüllerini Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer'den aldılar.

Sezer ödül törenindeki konuşmasında, bilim adamlarımızın temel ve uygulamalı bilim alanlarındaki araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, duyurmak, özendirmek amacıyla düzenlenen Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Töreni'ni, yaratıcı düşünceyi geliştiren önemli bir etkinlik olarak gördüğünü söyledi. Cumhurbaşkanı, düşleri zorlayan gelişmelere tanıklık ettiğimiz dünyada, ortaya çıkan fırsat ve olanaklardan yararlanabilmenin, küreselleşen rekabetin koşullarının yerine getirilmesiyle mümkün olabileceğini vurguladı. Sezer, bilim ve teknolojideki gelişmeyi toplumsal hizmetlerde kullanabilmiş ülkelerin küreselleşen dünyada oynadığı yön verici rolün, tüm toplumları bu doğrultuda çalışmaya zorlayan en önemli etmen olduğunu da ekledi.

Sezer, TÜBİTAK'ı, kurulduğu günden bu yana, bilginin sistemli biçimde kullanılması ve bilimsel çabaların kurumsallaşmasında temel rol oynadığını, bilimsel çalışmalara verdiği destekle, bilim ve teknolojinin önemini anlatan yayınlarıyla ve etkinlikleriyle bilimsel gelişmeye tartışmasız katkıda bulunduğunu söyledi ve TÜBİTAK'ın önümüzdeki dönemde de, ülkenin öncü kurumlarından biri olarak görevini sürdüreceğine inandığını belirtti.

Devlet Bakanı ve Başbakan Yardımcısı Devlet Bahçeli de Türk bilim topluluğunun ekonomik kriz ve diğer olumsuz şartlara rağmen, üretmeye ve ödüle layık değerler yaratmayı sürdürmesinin takdire değer olduğunu söyledi. Konuşmasında, Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Stratejisi 2003-2023 dokümanlarının hazırlanması projesine de değinen Bahçeli, "TÜBİTAK'ın sorumluluğunu üstlendiği bu proje bilim ve teknoloji politikalarımızın ana hatlarını da ortaya koyacaktır" dedi.



TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak ise, ödüllerin, gelecek adına umutlarımızı canlı tutan bilim emekçilerine Türkiye'nin takdir ve şükranlarının bir ifadesi olduğunu vurguladı.

Prof. Pak, 20. yüzyılın son yıllarının pek çok devrimsel dönüşüme tanıklık ettiğini ve bu yüzyılı, ekonomik, siyasal ve toplumsal alanların tümünü şekillendiren sanayi toplumu olgusunun tıkanma noktasına geldiğini söyledi. Bunun nedenini, bu olgunun temelini oluşturan teknoloji tabanının sınırlarına ulaşmış olmasına bağlayan Pak, "Maliyetlerin düşürülmesi, kalite ve verimliliğin artırılması, yeni pazarlara erişim süreçlerinin iyileştirilmesi gibi gereksinimler tüm ekonomik ve toplumsal yapının yeni bir teknolojik alt yapıyla örülmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır" dedi.

Bilişim teknolojileri olarak adlandırılan bilgi ve iletişim teknolojilerinden de söz eden Pak, bu teknolojilerin, tıkanıklıklardan çıkış sürecinin en önemli anahtarı olacağı görüşünü de dile getirdi. İletişim sayesinde, yepyeni bir dünya kavramının doğduğunu bunun da Siber dünya; bilgi dünyası olduğunu vurgulayan Pak, bu bilgi dünyasında siyasi, sosyal ve mesleki farklılıkların önemini yitirdiğini söyledi ve değişik ulusların değişik yaştan, değişik mesleklerden insanlarından oluşan, bilgisayar kullanma becerisinin birleştirdiği yeni bir tür vatandaş tanımından, "net (an) daş"lardan söz etti.

Teknolojilerin, ürünlerine sahip olabilip olamadıklarına bakarak insanlar için varsıllık ve yoksulluk çizgisini belirleyen, yeni değerler yaratan ve çevremizdeki gerçeği yeniden yorumlamamızı sağlayan birer araç olduğunu söyleyen Pak, teknolojilerin etik bir yükünün de olması gerektiğini ve etik yükü olan teknolojinin, yalnızca zengin için değil, yoksul için de erişilebilir olmak zorunda olduğunu söyledi. Bilişim teknolojilerinin etik yükünün klasik teknolojilere göre daha da büyük olacağını belirten Pak, insanlığın etik gelişiminin, teknolojik gelişiminin gerisinde kaldığını ve aradaki boşluğun giderek büyüdüğünü vurguladı. Bunun en temel nedeninin ortak bilim kültürünün eksikliğine bağlayan Pak, bilişim teknolojilerinin erişmiş olduğu düzey, bu ortak kültürün oluşturulması için insanlığın eline son derece etkili araçlar vermiştir dedi. Pak, ortak kültürü oluşturmanın, dijital bölünmeyi ortadan kaldırmanın yolunu da gösterdi ve bu yol dışarıda kalan çoğunluğu da bilgi dünyasına katmaktır dedi.

Avrupa Birliği ülkelerinde yaşanan ve Haziran 2001'de AB aday ülkelerine de açılan sürecin ülkemiz için yeni fırsatlar sunacağını vurgulayan Pak, Türkiye'nin de katılma kararı aldığı bu süreç hakkında bilgi verdi. Pak, kamu hizmetlerinin elektronik ortamda sunulmasından elektronik ticarete, elektronik sağlık hizmetlerine ve tüm okulların Internet bağlantısına kavuşturulmasına kadar çok geniş yelpazede hedefler koyan eAvrupa+ projesinin toplumsal dönüşüm projesi olduğunu, bu nedenle de ülkemizin GAP kadar, belki de ondan daha önemli mega projesinin bu olduğunu vurguladı.

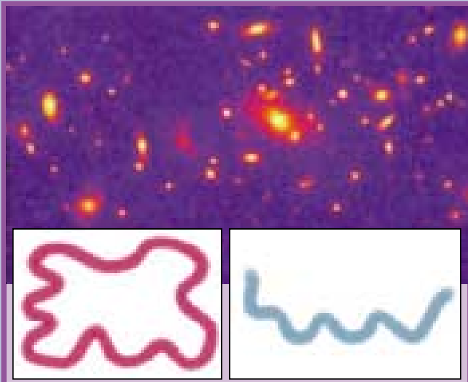
Bilim ödülü alan Balantekin, İmamoğlu, Aksay, Çalış ve Tanyel de Törende birer konuşma yaptılar. Bilim adamlarımız konuşmalarında, TÜBİTAK'ın bilim yaşamlarındaki öneminden ve bilimsel çalışmalarından söz ettiler.



Evrene Kulak Verelim

Geçen sayılarımızdan birinde sizi Dünyamızı dinleyebileceğiniz bir sitemize götürmüştük. Dinleyenlerin pek bir şey anlamamış olması muhtemel. İtiraf edelim ki tat olmak için de biraz avangard zevklere sahip olmak gerekli. Cızırtıdan, hışırtıdan, alçalıp yükselen ıslık seslerinden hoşlanacaksınız. Oysa İngiltere'de bulunan Jodrell Bank Gözlemevi'ndeki radyoteleskop size başka sesler dinletmeye hazır. Siteyi ziyaret edenler, dev bir yıldızın patlama artığı bir nötron yıldızının şarkısını duyacaklar. Ama bu kez de sorun monotonluk. Evrendeki divamız yalnızca bildiği tek notayı söylüyor. Hem de dünyanın en hassas saatlerinden daha hassas bir metronom dakikliğiyle. Site yalnızca ritm düşkünlerine hitap etmiyor. İsteyen gözlemevinin tarihini, yürütülmekte olan araştırmaları da izleyebiliyor, nötron yıldızları, süpernova patlamaları, evrenin hangi hızla genişlediğini belirlememize yardımcı olan kütleçekimsel mercekler hakkında bilgi edinebiliyor.

http://www.jb.man.ac.uk/~pulsar/Education/Sounds/sounds.html



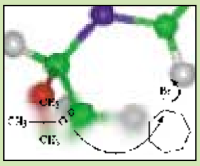
Evrenin İpi

Giderek taraftar toplayan bir kurama göre evren, tanıdığımız boyutların dışında ek boyutların oluşturduğu bir uzay zaman içinde titreşip duran akıl almaz küçüklükteki sicim, halka ya da zar biçimli cisimlerden oluşuyor. Sicim kuramına göre tanıdığımız parçacıklar, bu sicimlerin farklı titreşim biçimlerinden başka bir şey değil. Sicimler, doğanın bir türlü özdeşleştirilemeyen temel kuvvetlerini açıklayabilecek tek kuram olma iddiasında. Site iki düzeyde bilgi içeriyor. Hem profesyoneller için, hem de Stephen Hawking'in "Zamanın Kısa Tarihi" adlı kitabını okuyarak fiziğe geçiş yapanlar için. Sitede sicim kuramcılarıyla söyleşiler de yer alıyor.

www.superstringtheory.com.

Dersimiz Organik Kimya

Lisans düzeyindeki bu sanal kitap, yalnızca finallere hazırlanan öğrenciler için değil, vereceği dersi şöyle bir gözden geçirmek isteyen hocalar için de bir bellek tazeleme aracı. Sitedeki



sayfalarda organik moleküllerin belli başlı sınıflarına ait yapılar, bunların özellikleri ve davranışlarıyla ilgili bilgiler bulunuyor. "Daha çok kimya" isteyen okurlarımıza duyurulur.

www.chemhelper.com

Mektuptan Toz Çıkarsa!..

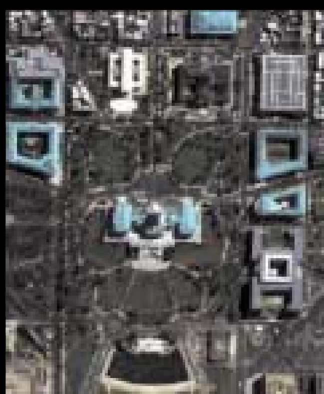


ABD'deki 11 Eylül terörist saldırıların, ve daha sonra şarbonlu mektup olaylarının yol açtığı panik biraz yatışmış görünüyor, ama "merak etmeyin bir şey olmaz" türünden resmi açıklamalarla tatmin olmuyorsanız ziyaret etmeniz gereken bir site. Johns Hopkins Üniversitesi Biyolojik Savunma Araştırmaları Merkezi'nce hazırlanan sitede neye karşı ne yapmanız gerekiyor, her şey var.

www.hopkins-biodefense.org

Sansürlü Site

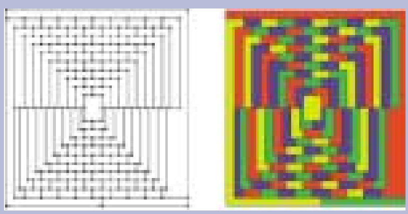
Şu günlerde Amerikalıların uçaklarla arası pek iyi değil, ama ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (USGS), onlar için her şeyi düşünmüş. Hatta kentlerini uçaktan seyredenlere evlerini bulmaları için kolaylık sağlamayı bile. Akla gelmeyense, bu uydu resimlerinin başka bazı müşterilerinin de bulunabileceği.



Kuşbakışı izleyip, özel uçağınızın pilot kabininden bakıyormuşçasına üzerinde gezinebildiğiniz görüntülerin bazı bölümleri karartılmış. 11 Eylül saldırılarından sonra mı dersiniz?

www.terrafly.com

Matematiğin Muhteşem Dönüşü



Bir ansiklopediyle giriştiği hukuk savaşını kaybederek bir yıl önce İnternet'ten çekilen MathWorld, (*) matematikle ilgili akla gelebilecek her şeyi kapsayan zengin yelpazesiyle yeniden karşınızda. 10.000'den fazla konu ve başvuru kaynaklarına link. Hareketli grafikler ve Java pencereleri. Bu matematik sitesinin parçası olduğu Eric Weissstein'ın Bilim Hazineleri'ne (**) bir göz atmakta da yarar var.

(*) mathworld.wolfram.com
(**) www.treasure-troves.com



Yeryüzünde Yıldızlar

Yıldızlar, muazzam kütlelerinin basıncıyla sıkışan merkezlerindeki görece düşük(!) sıcaklıklarda (Güneş'in merkezi 15 milyon derece) hafif atom çekirdeklerini birleştirerek daha ağır çekirdeklere dönüştürüyorlar ve serbest kalan enerjinin basıncıyla kütleçekimini dengeliyorlar. Aynı işi yeryüzünde gerçekleştirmek için 100 milyon derecenin üzerinde sıcaklıklar gerekiyor. Ancak, füzyon, sınırsız, ucuz ve temiz bir enerji olma potansiyeliyle insanların rüyalarını süslüyor. İngiltere Atom Enerjisi Kurumu'nun füzyon sitesinde (*) hem uzmanlar ve araştırmacılar, hem de meraklı öğrenciler ve amatör bilimciler düzeyinde hazırlanmış bilgilere, reaktör tasarımlarına, plazma görüntülerine erişebiliyorsunuz. ABD Enerji Bakanlığı'nca hazırlanan siteyse (**) daha çok profesyonellere hitap ediyor. Hibe olanakları, dünyanın çeşitli yerlerindeki 25 füzyon tesisinde çalışanların listesi vb. gibi bilgilerin yanısıra araştırmaların nerede hangi aşamada bulunduğunu, görüntü ve çizimlerle izleyebiliyorsunuz.

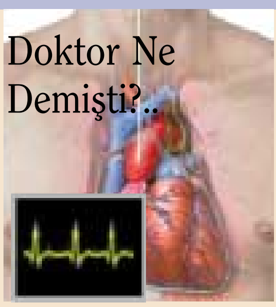
(*) www. fusion.org.uk
(**) wwwofe.er.doe.gov

Güvenli Bir Evin Yararları



Biçimlerini yadırgarız. Hele hele bir tavşanı geçebileceği masalı, küçük çocuklar için de pek inandırıcı olmamıştır. Gene de kaplumbağaların bu horgörüye katlanmak karşısında aldıkları ödül, uzun yaşam olsa gerek. Neler görmemişler, nelerden kurtulmamışlar. Dev dinozorların yok oluşuna tanıklık etmişler. Dünyayı kaplayan buzullar kendilerini yok edememiş. Hatta otomobiller bile. Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nden paleontolog Eugene Gaffney'in hazırladığı sitede bu sürüngenlerin anatomileri hakkında ilginç bilgiler (omurgaları kabuğun içine yapışık, omuzları ve leğen kemikleri de kaburga kafesinin içinde) edinebilir fosil bulgulara (boynuzlu kaplumbağalar) erişebilirsiniz.

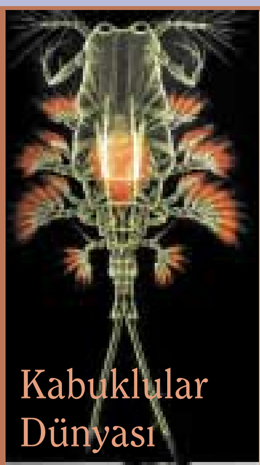
research.amnh.org/~esg



Doktor Ne Demişti?..

Bu çok kapsamlı tıp sitesi, doktorun söylediklerinin ne anlama geldiğini şöyle anlayacağı dilden öğrenmek isteyenler için hazırlanmış. Neredeyse her hastalığın semptomları, tedavi biçimleri, hatta tüm ameliyatlar, anlaşılır çizimler, ve bilimsel adların yanısıra halk dilindeki anatomik isimlerle anlatılıyor. Tek sorun İngilizce olması. Ama doktorunuzu da daha kolay anlamıyorsunuzdur zaten.

http://mywebmd.com



Kabuklular Dünyası

Kimi Himalayalar'ın dondurucu soğuğunda bir su birikintisinin içinde balıkların solungaçlarını kemiriyor; kimi bir termalin kaynamaya yakın sularında yaşamından memnun. Kimi denizlerin, okyanusların tuzlu sularında yaşıyor, kimi derelerde. Kahramanlarımız, "kürekayaklılar" diye de tanımlanan copepodlar. Kabuklular sınıfı içinde yer alan bir takım. O kadar yaygınlar ki, bazı araştırmacılar yeryüzünde böceklerden daha çok copepod bulunduğu görüşündeler. Smithsonian Enstitüsü'nün bilim müzesince hazırlanan "Copepodların Dünyası" adlı sayfasının en önemli bölümü 1600'lü yıllara kadar uzanan ve 39.000 girişi kapsayan bir bibliyografya. Meraklısı, bilinen tüm copepod türlerinin bilimsel isimlerini öğrenebilir, ya da müzede bulunan 5000 tür hakkında ayrıntılı bilgilere erişebilir.

www.nmnh.si.edu/iz/copepod

Tekno Pazar

Aslı Zülâl

CD Koleksiyonunu Cebinde Taşımak İsteyenler İçin



Archos firması, MP3 kaydetme ve çalma işlevlerine sahip yeni bir ürünü piyasaya sürdü. Jukebox adlı 6 gigabaytlık bellek kapasitesine sahip aygıt, radyo ya da müzik seti gibi herhangi bir kaynaktan toplam 6.000 dakika uzunluğunda müzik parçasını yüksek kalitede MP3 dosyasına dönüştürerek kaydedebiliyor. Yüksek kalitede ses kayıt aygıtı olarak da işlev görüyor. Cepte taşınabilecek kadar küçük olan Jukebox, hem kişisel bilgisayarlarla hem de Machintosh bilgisayarlarla uyumlu. Herhangi özel bir programa gerek duyulmadan, aygıt bilgisayara bağlanıyor ve kaydedilen bilgiler aktarılabiliyor. Aygıtın ABD'deki satış fiyatı 350 dolar.

http://www.archos.com

Sindirim Sistemi Başrolde

İçinde minik bir kamera bulunan özel bir kapsül, yakında ABD, Avrupa, Avustralya ve İsrail'de piyasaya sürülecek. Kapsül, yutulduktan sonra hastanın sindirim sistemini görüntülemeye başlıyor. Sindirim sisteminde yavaş yavaş ilerlerken, çektiği görüntüleri hastanın beline bağlanmış bir alıcıya gönderiyor. Doktor, 24 saat boyunca çekilen bu görüntüleri, bilgisayarına aktararak inceliyor. Çekilen görüntüler ister video filmi olarak, istenirse de kare kare dondurularak fotoğraf biçiminde incelenebiliyor. Ürünün fiyatı henüz belirlenmemiş. Ayrıntılı bilgi için: http://www.givenimaging.com





"Yakın Gözlüğümü Nereye Koymuştum?"

Orta yaşın üzerinde birçok insanın günlük sorunlarından biri de gözlerin eski keskinliğini yitirmesi. Bu yaşlarda çoğu insan için yakın gözlüğü kullanmak bir gereklilik haline geliyor. Bazıları bu sorunu iki odaklı, hatta üç odaklı gözlükler kullanarak çözüyor. ABD'deki Arizona Üniversitesi'nin Optik Bilimler Merkezi'nden araştırmacılar, iki odaklı gözlüklerin pabucunu dama atacak yepyeni bir gözlük camı tasarımı üzerinde çalışıyorlar. Araştırmacıların üzerinde çalıştığı camlar, kullanıcının baktığı uzaklığa göre odak değiştirecek. Bunun için yararlanmayı düşündükleri sistemlerden biri de, otomatik fotoğraf makinelerinin alan belirleme sistemi. Ancak, araştırmacılar daha yolun çok başındalar. Kendinden odaklı gözlüklerin ancak 2005 yılında piyasaya sürülebileceği sanılıyor.





Köpek Seslerini Japonca'ya Çeviriyor

Köpek sahipleri genellikle köpeklerinin ne zaman ne hissettiğini sezebilirler. Japonya'daki Takara adlı oyuncak firmasının ürünü olan bu yeni aygıtsa, köpeğinin çıkardığı en anlaşılmaz homurdanmaların bile ne anlama geldiğini öğrenmek isteyenler için. Bow-lingual adlı aygıt, köpeğin tasmasına takılan bir alıcı ve elde taşınabilen bir göstergeden oluşuyor. Aygıt, köpeğin çıkardığı sesleri, önceden programlanmış olan ses dalgası örnekleriyle eşleyerek okuyor. Köpeğin mutluluk, kaygı, hayal kırıklığı, bir şeyi istemek gibi zihinsel durumları, göstergede resimler ve "çok yalnızım", "ne kadar sıkıcı", "lütfen benimle biraz daha oyna" gibi ifadelerle gösteriliyor. Aygıt, günün sonunda o gün boyunca toplanan tüm verilerin "ortalamasını alarak", köpeğin gününün nasıl geçtiğini de gösteriyor. Üretici firma, bu teknolojiyi, göstergedeki bilgileri kullanıcının cep telefonuna aktaracak biçimde uyarlamayı da düşünüyor. Ürün Şubat ortasında Japonya'da piyasaya sürülecek. Fiyatı 12.800 yen (yaklaşık 100 dolar) olarak belirlenmiş. http://www.takara.com



Kendi Kendini Temizleyen Camlar



ABD'deki Pilkington firması, Activ adlı bu özel camları şimdilik yalnızca ABD, Avusturya ve İrlanda'da piyasaya sürecek. Activ'in bir yüzeyi, üretim aşamasında metal oksitten ince bir tabakayla kaplanıyor. Bu kat, yağmurlu havalarda ve güneş altında hünerini gösteriyor. Yağmur yağdığında su damlacıkları camın üzerindeki parçacıkları yıkayıp götürecek minik seller oluşturuyor. Güneşli havalardaysa morötesi ışınım camın üzerindeki tabakayı, camın üzerinde organik maddelerin birikmesini engelleyecek biçimde etkinleştiriyor. Ürünün fiyatı henüz belirlenmemiş. http://www.activglass.com



Kablosuz Fare

Aslında kablosuz fare yeni bir ürün değil, piyasada pille çalışan ve bilgisayarla iletişimini, elektrik sinyalleriyle sağlayan fareler var. Şimdilik yalnızca prototipi üretilmiş olan Hineslabs şirketine ait bu farenin elektrik gücüne gereksinimi yok. Fareyi oynatmak, kişisel bilgisayara bağlı ve kızılötesi ışınlar yayan aygıta sinyallerin farklı biçimlerde geri yansıtılmasını sağlıyor. http://www.hineslabs.com

Levent Daşkıran

Yapay Zeka Her Yerde

Hani hep böyle "düğmesine bassak da bizi etliye sütlüye karıştırmadan her işini kendi yapsa" diye aklımızdan geçirdiğimiz ev eşyaları fikri vardır ya? İşte henüz kirlileri kendi toplayan çamaşır makinesi veya tarife göre yemek yapabilen ocak fikrine uzağız belki, ama düğmesine basılınca evi köşe bucak dolaşan elektrik süpürgesi hayali gerçek oldu.

Beyaz eşya alanında faaliyet gösteren Electrolux firmasının hayata geçirip kullanılabilir hale getirdiği bu ürün Trilobite ismini taşıyor. 13 cm yüksekliğindeki ve 35 cm çapındaki küçük ve yassı tasarımıyla Trilobite erişilmesi zor köşelerden yatak altlarına kadar hemen her yere girebilecek bir tasarıma sahip. Şarjla çalışan ve elektrik kablosuna ihtiyaç duymayan cihaz öncelikle üzerinde yer alan alıcılar vasıtasıyla bırakıldığı alanın bir haritasını çıkarıyor, daha sonra da bulduğu engellere çarpmadan, etrafından dolaşarak gezebildiği her yeri sizin herhangi bir müdahalenize gerek duymadan güzelce süpürüyor. Şarjıyla da siz ilgilenmiyorsunuz; enerjisi azaldığında otomatik olarak şarj cihazına giden cihaz, eğer işini yarım bırakmak zorunda kaldıysa, kaldığı yeri hafızasına kaydedip şarj işlemini bitirdiği anda işine kaldığı yerden devam edebiliyor.

Şimdilik İsveç'te satışa sunulan ürün, 2002 yılının ilk aylarında Türkiye dahil tüm Avrupa ülkelerinde satılıyor olacak, ortalama satış fiyatı olan 1500 Euro da böyle bir alet için çok abartılı bir fiyat sayılmaz. Hele bir de üzerine doğru gelen birini gördü mü güvenli bir yere kaçabiliyorsa mesele bitmiştir, geldiğinde bir deneriz...



Trilobite'in önündeki geniş algılayıcı nedense bana hınzır bir gülüşü anımsatıyor: "Kaçılın, süpürmeye geliyorum!"

Üfle de Yanmasın

Bilgisayarla çalışırken kasanın içinden gelen "vuuuuuu" şeklindeki sesleri bilirsiniz. Özellikle de çalışmak için seçtiğiniz ortam sessiz bir ortamsa veya benim gibi ilham gelmesi için gece yarısını bekleyenlerdenseniz bu seslere kulağınızın artık iyice alışmış olması lazım.

Peki bu sesler nereden geliyor biliyor musunuz? Bilgisayarınıza ait parçaların üzerine takılı olan soğutma fanlarından. Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ve daha hızlı, daha ufak yongaların ortaya çıkmasıyla gelen daha dar alanı daha etkin bir şekilde soğutma ihtiyacı da üzerinde önemle durulması gereken bir problem halini alıyor. Isı bilgisayarınızın hemen her parçası için tehlikeli ve bu nedenle de ortamdan bir an önce uzaklaştırılması gerekiyor. Tabii teknolojinin gelişmesiyle ısınan parça sayısı da arttığından dolayı, aktif soğutma olarak adlandırdığımız, ısınan parçanın üzerine "fan" adlı pervanelerin kullanımıyla üflenerek parçayı soğutma yöntemi giderek yaygınlaşıyor. Önceleri bunlar sadece güç kaynağı üzerinde kullanılıyordu, daha sonra işlemcilerin soğutulması için kullanılmaya başlandı, ardından görüntü kartlarının gelişmesiyle bunların üzerindeki özel görüntü işlemcilerinin soğutulması, fanlar sayesinde gerçekleştirilir oldu ve son olarak anakart üzerindeki yongalarda bile kullanılmaya başlandıklarını gördük. Bütün bunlara bir de tüm bu parçaların bilgisayar kasasının içinde oluşturduğu sıcak havayı atmak için dönen büyük kasa fanlarını eklersek, bugün alacağınız standart bir bilgisayarın kasasında irili ufaklı en az dört pervane döndüğünü söyleyebiliriz.



Aktif soğutma sistemi devre dışı bırakılan bir işlemcinin hazin sonu...

Peki ama böyle olmasa ne olurdu? Örneğin işlemci üzerindeki ısı dağıtım mekanizması bir nedenle görevini yapamaz hale gelirse sonuçta işlemciyi nasıl bir kader bekliyor? Dünyanın önde gelen donanım inceleme sitelerinden www.tomshardware.com sitesinde bununla ilgili olarak yapılan bir deneyin video görüntülerini izlemek mümkün. Deneyin konusu şu: Yorucu bir bilgisayar uygulamasını çalıştırmakta olan bir bilgisayarın işlemcisi üzerindeki ısı emici levha+fan ikilisi birden kaldırılır ve işlemci soğutma sistemi olmadan çalışmaya zorlanırsa neler olur? Cevabı kendi gözünüzle görmek isterseniz http://www4.tomshardware.com/cpu/01q3/010917/heatvideo-05.html#download_the_first_toms_hardware_test_lab_video adresine uğrayarak videoyu indirebilirsiniz. Tabii videoyu seyredebilmek için videodan önce aynı sayfadaki codec dosyalarını indirip kurmayı ihmal etmeyin.

Aslında bu video çıktığı zaman çeşitli markaların işlemci ısı yönetimiyle ilgili birçok özel tartışmayı da beraberinde getirdi, ancak sonuçta oradaki görüntüler modern teknolojinin aktif soğutma sistemleri olmadan ne gibi tehlikelerle karşılaşacağına güzel bir örnek olma özelliğini koruyor. Hatta seyrettikten sonra bilgisayarınızın kasasının içinden gelen o "vuuuu" sesleri hoşunuza bile gitmeye başlayabilir.

levent_daskiran@hotmail.com

Web Üzerinde Zaman Makinesi

Henüz gerçek bir zaman makinesi yapıp ortaya koyan olmadı ama Web kendi zaman makinesini hayata geçirmiş bile. Wayback Machine adı verilen ve web.archive.org adresinden erişebileceğiniz site, 1996 yılından beri Web sitelerini tek tek dolaşarak uğradığı sayfalardan bir arşiv oluşturuyor. Bu sayede bir zamanlar favoriniz olan, ancak yayın hayatına son vermiş sitelerden tutun da, sürekli ziyaret ettiğiniz popüler sitelerin ilk tasarımlarına kadar birçok "tarihi eseri" bir arada görebiliyorsunuz. Mesela yandaki ekran görüntüsünde Bilim ve Teknik dergisinin sitesi olan biltek.tubitak.gov.tr adresinin arama sonuçlarına bakılırsa 10 Aralık 1997'den beri bu siteye çeşitli zamanlarda toplam 50 kez uğranmış ve sayfalar arşive alınmış. Toplam Web tarihi arşivinin ise şimdilik 10 milyar sayfa civarı olduğu söyleniyor.

Tabii hoşa gitmekle birlikte bu duruma tepki gösterenler de var, nedeni de içerdiği bilgilerden dolayı hassasiyet teşkil eden ve Internet üzerinden kaldırılmış bazı bilgilere de bu arşivde rastlanabiliyor olması. Bu da sanırım önümüzdeki günlerde bambaşka bir tartışmaya neden olacak.



Şu anda biltek.tubitak.gov.tr sitesinin tarihine bakıyorsunuz.

Aman Bileğe Dikkat!

Bilgisayarla hobi olarak çok uğraşıyorsanız veya mesleğiniz gereği günün birçok saati bir eliniz fare, öbür eliniz klavyenin üzerinde geçiyorsa Karpal Tünel Sendromu (İngilizce Carpal Tunnel Syndrom) sizi de tehdit ediyor demektir. Karpal Tünel Sendromu, temel olarak el bileklerinin uzun süre aynı pozisyonda hareketsiz kalması sonucu bilek dokularının kalınlaşması ve bunun da karpal tünel adı verilen bölgeden geçen sinirleri baskıya maruz bırakmasıyla ortaya çıkıyor. Bunun sonucunda da ellerin kontrolünde zayıflama, sinirsel uyarıların azalması veya yok olması, cisimlere uygulanan sıkma kuvvetinde belirgin azalma, bilekte ve ellerde uyuşma, karıncalanma ve genel olarak el becerisinin azalması gibi etkiler ortaya çıkıyor. Tedavisi sürekli ilaç kullanımı ve son aşamada cerrahi müdahaleye kadar uzanıyor. Üstelik bir kez rahatsızlık vermeye başladı mı eski sağlam günlere dönüş bir hayli zor ve cerrahi müdahaleyle bile tam düzelmesinin garantisi yok.



Bunun böyle sakin durduğuna bakmayın, bir hızlandı mı zaptetmek zor.

Peki korunmak için ne yapmak lazım? Bir kere ilk olarak kendinizi risk grubunda hissediyorsanız sistemli bilek egzersizlerini alışkanlık haline getirmekte fayda var. Bu tür egzersizlerin nasıl yapılacağıyla ilgili güzel bir açıklama http://rehabengineer.homestead.com/files/carpal/carpal.html adresinde mevcut. Ama yok ben daha eğlenceli bir şeyler arıyorum derseniz, o zaman bu iş için özel üretilmiş bir egzersiz cihazından kısaca bahsedeyim size...

Bir arkadaşım aracılığıyla tesadüfen elime geçen ve yanda fotoğrafını gördüğünüz bu nesne, plastik bir elmaya benzemekle birlikte aslında şimdiye dek karşılaştığınız olağan cisimlerden oldukça farklı. GyroTwister isimli bu cihaz, içinde 200 gram ağırlığında tekerleğe sahip bir jiroskop barındırıyor. Bu jiroskopun iki adet dönüş ekseni var: Bir yandan tekerlek içeride yüksek devirle kendi etrafında dönerken, diğer yandan da tekerleğin içinden geçen metal eksen çubuğu bu plastik muhafazanın içinde yatay bir dairede dönüş yapıyor. Üstte gördüğünüz ipi çekerek tekerleğe ilk dönüş hareketini veriyor ve bileğinizi çevirmek suretiyle giderek hız kazandırıyorsunuz. Hızlanan tekerlek jiroskopa bir denge ekseni buldurmaya çalışırken, ekseni üzerinde 360 derecelik bir dönüş gerçekleştirdiğinden dolayı ne yöne gideceği konusunda kararsızlık göstermeye başlayan jiroskop, cihaza kararsız özelliğini yansıtmaya başlıyor. Bu arada devir arttıkça yükselen merkezkaç kuvveti topun elinizden fırlayıp sağa sol gitme eğilimini artırınca siz de otomatik olarak ekseni sürekli değişen bu kuvvete, karşı bir kuvvet uygulamaya başlıyorsunuz. Sonuçta bileğinizle bir yandan elinizdeki cismi dengelemek için güç harcarken, diğer yandan da ona dairesel hareketlerle egzersiz yaptırmış oluyorsunuz.

Becerikli ellerde bu cihazın içindeki tekerleğin 10.000 devire kadar çıkabildiği ve bu devirde kaçmak istediği yöne doğru 15 kilogramlık baskı uyguladığı söyleniyor. Gerçekten de bu aleti çevirirken kontrol altında tutmaya çalışmak ilk kez deneyenler için oldukça tuhaf bir duygu. Uygulattığı egzersiz de son derece güçlü, zira 5 dakika kadar sonra kol dibine kadar yorulmaya başlıyorsunuz. Bildiğim kadarıyla şimdilik Türkiye'de satılan bir ürün değil, ama belki bu yazıdan sonra birileri getirmeye karar verir. GyroTwister hakkında daha fazla bilgiyi www.gyrotwister.com adresinden edinebilirsiniz.

Karpal Tünel Sendromu üzerine yaralanabileceğiniz Türkçe siteler arıyorsanız, www.google.com adresine giderek arama kısmına "Carpal Tunnel Sendromu" veya "Karpal Tünel Sendromu" yazmak suretiyle bu konu üzerine eğilmiş Türkçe sitelere ait geniş bir listeye ulaşabilirsiniz.

Önümüzdeki aylarda bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandığı küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz, bilgisayar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.



G ü l g û n A k b a b a

Kulübümüz Büyüyor...

Bilim ve Teknik Dergisi'nin temel misyonu bilimi geniş halk kitlelerine yaymak. Bilim ve Teknik dergisinin bu amaca ulaşmasında derginin çekirdek kadrosu olağanüstü bir güçle çalışmalarını sürdürüyor. Ancak bilimsel gelişmelerin kazandığı olağanüstü hıza yetişebilmek için bu çekirdek kadroya güvenli bir destek sağlanması gerekiyordu. İşte bu destek Temmuz ayında başlattığımız Bilim ve Teknik Kulübü'nün muhabirlerinden geliyor... Türkiye'nin her bir köşesinde yüzlerce Bilim ve Teknik Kulübü muhabir adayımız var. Onlar Bilim ve Teknik dergisinin Türkiye'deki gözü kulağı. "Harran Üniversitesi'nce gerçekleştirilen bilimsel bir gelişmeyi sıcağı sıcağına okuyucularımıza nasıl aktaracağız?" gibi bir sorunu dert etmiyoruz artık. Çünkü Şanlıurfa'daki muhabirlerimiz bizler adına bu gelişmeyi izleyecek, ve sizleri bilgilendirecek... Dediğimiz gibi, mektupla, telefonla, faksla, e-postayla bize başvuran, Kulübün muhabiri olmak istiyorum diyen hemen her kesimden birkaç yüzü aşkın okuyucumuz bize başvurdu. Aslında en başında bize muhabir ve temsilcilikle ilgili başvuruda bulunanlara, konuyu detaylarıyla anlatan bir dosya hazırlayıp göndermeyi planlamıştık. Ama ilgi öyle olağanüstü ki, bu kriz ortamında bu kadar çok dosyayı hazırlayıp, sizlere tek tek göndermek yerine, dergi aracılığıyla, muhabirlik ve temsilcilikle ilgili yapacaklarınız konusunda sizlere bilgi vermeyi daha uygun bulduk. Muhabirlerimizden beklentilerimizi şöyle özetleyebiliriz: Bilimsel ve teknik konularda bulunduğunuz ildeki gündemi derginiz adına izlemeniz; ilinizdeki üniversitelerin, kamu kurum ve kuruluşlarının, vakıf ve derneklerin vb. düzenlediği sempozyum, seminer, konferans, panel, fuar gibi etkinlikleri izleyip, "ne, nerede, ne zaman, niçin, nasıl ve kim" sorularının yanıtını veren haberler hazırlamanız. Bazen sizleri bizler de arayarak, falan yerdeki toplantıya gidip bir yazı hazırlamanızı isteyebiliriz... Bulunduğunuz ildeki bilimsel, teknolojik, sanatsal ve kültürel gelişmeler hakkında derginizi düzenli olarak bilgilendirmeniz... Bilim ve Teknik dergisine proje önerilerinde bulunmanız; çevrenizde gözlemlediğiniz sorunlar hakkında bilgi verip, kamuoyunun dikkatini o sorunun üzerine çekmeyi sağlamanız, konuyla ilgili tartışma açmanız, açılan tartışmaları sonuçlandırıp, sonucu ya da sonuçsuzluğu rapor olarak kaleme almanız. (Kulübünüz uygun gördüğü taktirde sorunun çözümüne ilişkin raporunuzdan yararlanabilecek resmi ya da özel kuruluşlara önerileriniz sunulacaktır.)... Önerdiğiniz ya da kulübünüzün önerdiği konularda, söz sahibi kişilerle, bilim adamlarıyla görüşmeler yapmanız... İlinizde, orijinal fikir ve teoriler üretenleri saptayıp, o kişilerle görüşmeler yapmanız ve çalışmanızı Kulübünüze bildirmeniz... İlgi alanınızdaki bilimsel konularda, araştırma, yorum, derleme ya da çeviri yazılar hazırlamanız.

Temsilcilerimize gelince, onlardan beklentimizse şu: Bilimi ve teknolojiyi yaygınlaştırmak için Bilim ve Teknik dergisini olabildiğince geniş kitlelere tanıtmak. Yani temsilcilerimize, halkımızın bilimin ışığına kavuşmasını sağlayacak kişiler diyebiliriz. Temsilci olmak isteyen arkadaşlarımıza en kısa zamanda abone formlarını ve Bilim ve Teknik dergisinin tanıtımını içeren bir metni göndereceğiz.

Hepinize çalışmalarınızda başarılar diliyoruz.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

"Sevgili Bilim ve Teknik, merhaba. Kulübünüzün duyurusunu gördüğümde çok heyecanlandım. Ayrıca sizin heyecanınızı da paylaşıyor ve sizi yürekten kutluyorum. İçine öğrenmenin, araştırmanın ateşi düşmüş insanları biraraya getirme çabanız heyecan verici. Aslında size bu yazıyı bir ay önce göndermek istiyordum ama üniversiteye yeni giren bir öğrenci olarak ilk ay okulu ve çevreyi tanıma çabası içindeydim. Ben Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat bölümü öğrencisiyim. Sizin sunduğunuz bu güzel fırsatı değerlendirmek ve bu katılımın bir üyesi olmak istiyorum. İlk projem okulumun bulunduğu şehir, Eskişehir ile ilgili. Ben beş bin yıllık gizemli ve doğa harikası bir mineral olan lületaşını incelemek, izlenimlerimi sizlere aktarmak istiyorum. Çalışmamı ocaklara gidip fotoğraflarla da desteklemek, lületaşı işçileriyle ve lületaşına hayat veren ustalarla röportajlar yaparak derinleştirmek niyetindeyim. Bu konuda bana izleyeceğim yol hakkında ışık tutarsanız sevinirim. Eğer projemle ilgilenirseniz şu ana kadar oluşturduğum kısmı sizinle paylaşabilirim. İyi bir muhabir olmak, emek ve özveri ister. Ben gerekli emeği ve emeğin yanı sıra sevgiyi verebileceğime inanıyorum."



Yukarıdaki satırlar Yeliz Erkoç'a ait. Bilim ve Teknik Kulübü'nün muhabiri olmak isteyen bu genç arkadaşımızın somut önerisi bize ulaşır ulaşmaz onunla bağlantıya geçtik. Çalışmasını hemen hazırladı, bize sözünü ettiği Lületaşı dosyasını kulübüne ulaştırdı. Yeliz de artık bizim muhabirimiz. Bu sayfalarda onun çalışmalarını ilerleyen aylarda da okuyacaksınız. Yeliz'in büyüteç altına aldığı konu aslında ülkemizi çok yakından ilgilendiriyor. O, dünya rezervinin %70'ine sahip olduğumuz lületaşına hak ettiği değeri vermek için uğraş verecek. Tabii sizlerin de desteğiyle. Önerilerinizi, somut katkılarınızı bekliyor Yeliz. Onunla iletişim kuracağınız adres şöyle: Yeliz Erkoç, Sakarya Cad. Cumhuriyet Kız Yurdu No:16 Eskişehir

e-posta: yelizerkoc@hotmail.com

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nden Çağrı



Muhabirimiz Duygu Özpolat'ın Kasım ayında yayımlanan projesi hem Bilim ve Teknik dergisi okuyucularının, hem Duygu'nun çevresindeki arkadaşlarının hem de medyanın oldukça ilgisini çekti. Duygu, projesinin Bilim ve Teknik dergisinde yayımlanmasından hemen sonra, yine ODTÜ Biyoloji Bölümü'nde okuyan Hale Erdem'in büyük desteğini aldı. Hale, Duygu'ya bu projede onunla birlikte çalışmak istediğini söyledi; söylemekle kalmadı, Duygu'ya çalışmalarında destek oldu. Artık onlar ayrılmaz bir ikili. Projenin koordinatörü Duygu, yardımcısı da Hale. Bu iki genç, Bilim ve Teknik dergisinden aldıkları destekle, büyük bir istek ve azimle İdeal Hayvanat Bahçeleri projelerini sürdürüyorlar... Bilim ve Teknik dergisi okuyucularının da, Duygu'yla çalışmak istediklerini belirten mektupları dergimize yağmaya başladı. Konuya ilgi gösteren, üniversitede, lisede okuyan hatta ilköğrenimden gençler bu projede varolmak istediklerini söylüyorlar... İdeal Hayvanat Bahçeleri projesi medyanın da ilgisini çekti. Örneğin BRT ve NTV kanalları haber kuşaklarında Duygu ve Hale'nin projelerini izleyicilerine tanıttılar.

Muhabirlerimiz pek çok kesimden aldıkları destekle ve en önemlisi sorunun çözümlenmesi gerektiğine duydukları inançla, ülkemizdeki bütün hayvanat bahçelerinin dünya standartlarına getirilmesi konusundaki projelerini hızla ilerletiyorlar, sizlere de birer çağrıları var.

Duygu Özpolat'ın Çağrısı

Geçtiğimiz ay sizlere bahsettiğimiz "İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi" tüm hızıyla başladı. Projemizin amacı özetle ülkemizdeki hayvanat bahçelerinin "hayvan sergilerinin" ötesinde doğa ve hayvan sevgisinin aşılandığı eğitim ve bilimsel araştırma merkezleri haline getirebilmek ve hayvanların hakettikleri koşullarda barınmalarını sağlamak. Bu amaçla iki alt-proje belirledik. Bunlar "Gönüllü Rehberlik Projesi" ve "Kardeş Hayvan Projesi".

Bizler ilk iş olarak bir hayvanat bahçesi modeli oluşturma amacıyla EAZA'nın (European Association of Zoos and Aquaria) hayvanat bahçesi standartlarını ve başka çeşitli kaynakları araştırmaya başladık. Böylece ülkemizdeki eksikleri çok daha ayrıntılı biçimde saptayabileceğiz. Bu modeli oluştururken ODTÜ Mimarlık Fakültesi'nden de bizlere yardımcı olmalarını rica ettik. Ve sıra bizlerle gönüllü çalışmak isteyen doğa ve hayvan dostlarına geldi. Biz en yakın çevremiz olan okulumuzda, yani ODTÜ'de, gönüllü arkadaşlarımızı biraraya getirmek ve projemizle ilgili bilgi vermek üzere iki toplantı düzenledik. Projemiz için gönüllü rehberlere, hayvanat bahçesi ve hayvanlarla ilgili kitapçık ve broşür hazırlayacak bir ekibe, sponsor bulacak bir ekibe, İnternet sayfamızı hazırlayacaklara, aslında "yardım edebilirim" diyen herkese ihtiyaç var. Ekiplerimiz yavaş yavaş oluşmaya başladı ve arkadaşlarımız işe koyuldu. Eğer sizler de bu çalışmanın bir parçası olmak isterseniz bize ulaşın. Aynı zamanda istiyoruz ki herkes kendi şehrindeki hayvanat bahçesinin gelişmesine, ilerlemesine yönelik olarak da bizlere katılsın.

B.Duygu Özpolat, ODTÜ, 3.Yurt oda:509 Ankara
e-posta: zoo_duygu@yahoo.com

Hale Erdem'in Çağrısı

İdeal bir hayvanat bahçesi oluşturmak için attığımız ilk adımlardan biri "Kardeş hayvan projesi". Bu projede amacımız, özellikle ilköğretim ve lise çağındaki öğrencilere hayvan sevgisinin aşılanması ve onların hayvanlar hakkında detaylı bilgi edinmelerini sağlamak. Hedef kitlemiz çocuklar; ama bu demek değil ki diğer hayvan dostlarımızın kardeş hayvanı olamaz. İsteyen herkesin bir kardeş hayvanı olabilir. İster bireysel olarak, ister gruplar şeklinde, hayvanları kardeş seçip onlarla birebir iletişim sağlayabilirsiniz. Örneğin, bir okul ya da okulun bazı sınıfları birleşip kendilerine bir kardeş hayvan seçebilir. Çocukları daha okul çağına gelmemiş olan aileler ve yetişkin kimseler, kısacası hayvansever herkes kardeş hayvan edinebilir. Kişi ve grupların ilgileri doğrultusunda istedikleri hayvan, kardeş hayvan olarak belirlenebilir. Fakat önceliğin henüz kardeş hayvan olarak seçilmemiş olan hayvanlara verilmesi, hayvanat bahçesindeki tüm hayvanların kardeşlerinin olmasını sağlayacaktır. Kardeş hayvan edinen hayvan dostlarının yapacakları bağışlar kardeş hayvanlarının bakımı, barınma koşullarının iyileştirilmesi, beslenme ihtiyaçlarının karşılanması gibi durumlar için kullanılacak. Böylece hayvansever kimseler hayvanat bahçesindeki hayvanların daha iyi koşullarda yaşayıp daha mutlu olmalarını sağlayacaklar. Hayvan dostlarına birer sertifika, kardeş hayvan hakkında detaylı bilgi içeren kitapçık ve kardeş hayvanlarının barınakları önünde bir pano sağlanması planlarımız arasında. Örneğin, pano, seçilen hayvanın dostları tarafından düzenlenecek. Panoya o hayvan hakkında bilgiler, yazılan kompozisyonlar, beraber çekilmiş fotoğraflar ve benzeri her şey asılabilecek. Panoya o hayvanın kimler tarafından kardeş olarak seçildiği hayvanat bahçesi tarafından yazılacak. Kardeş hayvan edinmenin süresi de olacak; ama istenildiği takdirde bu süre birer yıllık dönemler halinde uzatılabilecek. Önerilerinizi bekliyoruz. Benimle iletişim kurabileceğiniz adres şöyle: Hale Erdem, ODTÜ Kız Konukevi oda:511, Ankara

Muhabirimiz Hale Erdem

Hale Erdem, 1981, Manisa doğumlu. İzmir Özel Türk Fen Lisesi'nden 1999 yılında mezun olmuş. Şu an Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü ikinci sınıf öğrencisi.

Hale, doğanın mükemmel dengesine, hayvanların bu denge içindeki yaşayışlarına karşı büyük bir ilgi duyuyor. Ayrıca doğanın mükemmelliğine gizlenmiş güzelliklerin fotoğrafını çekmeyi seviyor. Biyolog olmayı neden seçtin diye soranlara verdiği yanıtsa şöyle: "Yaşamda olup biten her şeyde, 'neden ve nasıl oluyor?' sorularına yanıt bulabilmek için"

Hale çocukluğunun, özellikle yaz aylarını, Manisa'nın üzüm bağlarında geçirmiş. Çeşit çeşit böcekler, meyve ağaçları, çiçekler, ve ortalıkta dolaşan köpekler ona yaşamın ne kadar da renkli olduğunu göstermiş. O zamandan bu zamana kadar kendine hep "İnsanlar nasıl büyüyor, kuşlar niye farklı şekilde ötüyor?..." gibi soruları soran Hale şimdi bir biyoloji öğrencisi olarak yanıtları detaylarıyla öğreniyor; öğrendiklerini de herkesle paylaşmak istiyor.

Hale, ideal bir hayvanat bahçesi oluşturmak için başladıkları projede büyük bir hevesle çalıştığını söylüyor. "Buralarda barınan hayvanları yapay ortamlarda yaşatmaya çalışıyoruz; öyleyse onları en iyi koşullarda yaşatmalıyız. Ayrıca hayvanat bahçelerini, yalnızca değişik türden hayvanların bulunduğu bir yer olarak görmeyi bırakıp buraların birer eğitim kurumu olmalarını sağlamalıyız. Bu düşüncede olduğum için bu projede elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım" diyor.

Genç Bilimciler... Genç Bilimciler... Genç Bilimciler... Genç Bilimciler...

Genç bilimciler köşesinde bu ay, 6-15 Temmuz'da Hindistan Bombay'da otuz üçüncüsü düzenlenen Uluslararası Kimya Olimpiyatları'nda Türkiye'yi temsil eden ve yarışmada 1 altın ve 3 gümüş madalya kazanarak büyük bir başarıya imza atan arkadaşlarımız var.

Yunus Emre Türkmen (Altın)

Bir insanın yaratıcılığı kuşkusuz hayal gücünün sınırlarıyla orantılıdır ve bu çoğunlukla, o insanın yaşamının erken dönemlerinde şekillenir, gelişir. Bu gelişimde, bence Jules Verne'in kitaplarının, Örümcek Adam, Batman gibi çizgi filmlerin ve çözülen puzzle'ların ne kadar yeri ve önemi varsa, atomların, moleküllerin ve onların üç boyutlu uzaydaki hareket ve yönelimlerinin de o kadar yeri olabilir. İşte



benim Jules Verne ile tanışmam ikinci sınıfta okurken, atom ve moleküllerin oluşturduğu "mikro dünya" ile tanışmamsa ancak sekizinci sınıfta, Bursa Anadolu Lisesi'nde kimya öğretmenim Kadir Çelik sayesinde olabildi. Liseyi İzmir Fen Lisesi'nde okudum ve orada gördüğüm ispata dayalı ve matematiksel alt yapılı öğretim bana düşün(ebil)meyi öğretti. Derken yaz kampları, Aralık sınavları, deney kampları vs. geldi geçti ve lise ikinci sınıfta 2000'nin Aralık ayında 1. ulusal yarışmada bronz madalya aldıktan sonra, nihayet Türkiye Takımı'na girmeyi başardım. Ardından aynı yıl Danimarka'da, bu yılsa Hindistan'da yapılan Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nda altın madalyalar kazandım. Şimdi ODTÜ Kimya bölümünde öğrenciyim. Bütün bu uzun dönem boyunca iki önemli nokta dikkatimi çekti. Birincisi, uluslararası yarışmada, dünyanın her yerinden aynı ilgileri paylaşan, aynı zorlukları yaşayan birçok insanın biraraya gelmesi, ikincisiyse kimyanın artık bende bir hobiden çok vazgeçilmez bir tutkuya, bir "yaşam biçimi"ne dönüşmesidir.

Betül Karadedeli (Gümüş)

1983 Uşak doğumluyum. Araştırmayı seviyorum. Küçük yaşlardan beri devamlı çevremdeki nesneleri araştırmışımdır. Sürekli kendime hedefler belirleyip onları gerçekleştirdim. Olimpiyat da bu hedeflerden bir tanesiydi ve tabii ki de şu ana kadar olan hedeflerim arasında en büyüğü. Çünkü olimpiyatlarda Türkiye'yi temsil etmek, ülkem adına yaptığım bir çalışmaydı. Olimpiyatlar sabır ve özveri isteyen bir çalışma gerektiriyor. Madalya alana kadar çok tempolu, 2 yıl süren bir çalışmam oldu. Bu çalışmam boyunca okulum Özel Malhun Hatun Fen Lisesi öğretmenleri bana çok destek oldu. Bunun için onlara da çok teşekkür ediyorum. Fen Lisesi'nde öğrenim görsün ya da görmesin bütün arkadaşlarımın bu çalışmalara katılmasını öneriyorum. Zorlu gibi gözükse de oldukça zevkli ve Türkiye'yi yurt dışında temsil etmekse yaşanmadan anlaşılamayacak kadar mükemmel bir duygu.

Ali Erayman (Gümüş)

2001 Özel Samanyolu Lisesi mezunuyum. Olimpiyatlar, madalyalar güzel şeyler, fakat ne işinize yaradı diye bir soru yöneltmeniz çok doğal. Bu çalışmalarla ufkumuz önemli ölçüde genişledi. Bilimin heyecan verici dünyasına bir adım attık. Olimpiyat için yaptığımız çalışmalar üniversite düzeyinde olup, bizim lise hayatıyla üniversite hayatı arasında bir hayat yaşamamızı sağladı. Peki bu üniversite sınavımızı etkiledi mi? Doğal olarak olimpiyat çalışmalarıyla ÖSS hazırlığı arasında gidip geldiğimiz zamanlar oldu; fakat ben inanıyorum ki günümüzün ÖSS sisteminde, bir öğrencinin olimpiyatlarla uğraşması ÖSS başarısını olumsuz yönde etkilemez. Bu nedenle bütün liseli arkadaşlarıma hayatın sadece ÖSS olmadığını hatırlatıyor ve proje ya da olimpiyat çalışmaları gibi bilimsel bir çalışma içerisinde olmalarını öneriyorum.

Ayrıca bu başarılarda emeği geçen TÜBİTAK-BAYG (Bilim Adamı Yetiştirme Grubu) çalışanlarına, TÜBİTAK'ın düzenlemiş olduğu hazırlık kamplarındaki hocalarımıza ve okulumuzdaki hocalarımıza teşekkürü bir borç biliyorum.

Murat Küçükdişli (Gümüş)

Bilim olimpiyatlarıyla tanışmam 6. sınıfta oldu. Okulumuzdaki öğretmenler bizi sınava tabi tuttular. Sonra bizden tercih yapmamızı istediler. Beş ayrı olimpiyattan birini tercih edecektim. Ama daha ilkokulu bitiren birinin sağlıklı bir tercih yapmasını kimse bekleyemezdi. Biz de sırf bir dala girmek için tercih yaptık. Ben kimyayı tercih ettim, ama nedenini bilmiyorum.

Çalışma sistemime gelince, 6. sınıftan lise 1'e kadar kimyayla ilgilendim. Günde 3-4 saat kimya çalıştım. Okul derslerine aşırı ilgi göstermedim. Zaten pek zor bir tarafı da yoktu. Hafta sonları memlekete gitmeyince de etüt yapıyorduk. Yarıyıl tatilleri ve yaz tatillerinde de okula gelip öğretmenlerle beraber olimpiyatlarla ilgilendik. Bunların üstüne TÜBİTAK'ın düzenlediği yaz-kış kamplarına katıldım. İnsan biraz da azimli olunca bütün bu imkanlar sayesinde başarıya ulaşması pek zor olmuyor.

Özge Balkız

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...

Bilkent Araştırma Grubu Ödül Kazandı

Bilkent Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nde bulunan meme kanseri araştırma grubu Eylül ayında düzenlenen 6. Ulusal Meme Hastalıkları Kongresi ve 1. Dünya Meme Hastalıkları Birliği Kongresi'nde "World Society for Breast Health" tarafından verilen en iyi çalışma ödülünü almaya değer görüldü. Bilkent Üniversitesi ve TÜBİTAK tarafından desteklenen ve Y. Doç. Dr. Işık Yuluğ ve Doç. Dr. Tayfun Özçelik tarafından yönetilen grup, Türk toplumunda meme kanseri riskini artıran genetik faktörler üzerinde araştırma yapıyor. Meme kanseri, önemli bir sağlık problemi olarak akciğer, prostat, mesane ve mide kanserleri ile birlikte toplumumuzda en sık görülen kanserler arasında yer almakta. 70 yaşına gelen kadınların yaklaşık %10'unda meme kanseri gelişmesi riski var.



Ailesel meme kanserinin gelişiminde BRCA1 ve BRCA2 olarak adlandırılan iki genin önemli bir yeri olduğu bilinmekte. Araştırma grubu, bu genlerde olan mütasyonların kanser riskini ileri derecede artırdığını, fakat Türk toplumunda görece ender görüldüğünü doktora öğrencisi Hilal Özdağ'ın da yer aldığı çalışmalarla gösterdi. Bu veri çalışmaları, toplumda sıklıkla görülen ve değişik hücre işlevlerinde yer alan genlerde bulunan genetik değişikliklerin meme kanseri ile ilişkisi üzerinde odaklandı. Bu grupta yer alan genler arasında çeşitli kanser yapıcı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasında görev alan glutatyon s-transferaz gen ailesi bulunmakta. Doktora öğrencileri Gökçe Törüner, Arzu Atalay ve master öğrencisi Ebru Demir, H.Ü. Tıp Fakültesi'nden Prof. Dr. İskender Sayek ve Dr. Mesut Tez ile Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden Dr. Betül Bozkurt'un da katılımıyla oluşturulan grup, geniş bir meme kanseri hasta grubunda genotip saptaması çalışmaları yürüttü. Sonuçta, GSTP1 olarak adlandırılan gende bulunan bir nükleotid değişiminin özellikle menopoz öncesi şişman kadınlarda meme kanseri riskini artırdığı saptandı.

Bilkent grubu meme kanserine yatkınlık sağlayan başka genetik risk faktörlerinin aydınlatılmasını amaçlayan çalışmalarını İstanbul, Gazi ve Londra Üniversiteleri'nin de içinde yer aldığı ortak çalışma grubu ile birlikte sürdürmekte. Doktora öğrencilerinden Hilal Özdağ halen İngiltere'de bulunan Cambridge Üniversitesi'nde, Gökçe Törüner ise Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan New Jersey Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalarına devam etmekte. Dr. Işık Yuluğ ve Dr. Tayfun Özçelik, gelecekte yapmayı planladıkları çalışmalarla ilgili olarak "Bu çalışma kapsamında oluşturulan DNA bankası özellikle mikroçip teknolojisinin devreye girdiği ve binlerce genin eş zamanlı olarak incelendiği araştırmalar için çok değerli bir kaynak olacak" dediler.

GİZEMLİ MİNERAL LÜLETAŞI



Eski bir dükkanın vitrininde gördüm onu. Zarifçe işlenmiş lületaşı yontusuydu. Yeni yağmış kar gibi bembeyazdı. Öylesine hüzünlü bakıyordu ki bana, sanki yüzyıllardır değerimi bilemediniz der gibiydi.

Dünya rezervinin %70'i Türkiye'de bulunan, beşbin yıllık bir doğa harikası mineral. Yüzyıllardır dışarıya ihraç ettiğimiz, tanımadığımız ve değerini bilmediğimiz bir cevher. Usta ellerde yeniden hayat bulan bu gizemli taşı ne kadar tanıyoruz? İşte Avrupa ülkelerinde denizköpüğü olarak bilinen lületaşının öyküsü:

Lületaşı, magnezyum ve silisyum esaslı ana kaya parçalarının, yerin değişik derinliklerindeki başkalaşım katmanları içinde hidrotermal etkilerle su kazanması sonucu oluşur.

Bilimsel adı sepiyolittir. 2Mg0, $3Sio_2$, $2H_2O$ bileşiminde bir magnezyumsilikat mineralidir. Kuru haldeyken suda yüzer. Nemli olduğunda kaygan görünümlü, çok ince taneli, krem rengindе; kile benziyor.

Lületaşının toprak içindeyken temizliğini, çıkarıldıktan sonra kolay işlenmesini, gözenekli yapısının tuttuğu bu doğal nem sağlar. Doğrudan ya da işlendikten sonra kurutulan lületaşı kaybettiği nem oranında hafifler ve önemli bir direnç kazanır.

Elektronmikroskop çalışmaları sonucu, alfa ve beta olmak üzere iki türlü sepiyolite rastlanmış. Alfa sepiyolit 4-5 mikron uzunluk ve 0,2 mikron kalınlıkta lifsel bir yapı. Katı; patates yumruları biçiminde. Elle kullanılan madeni kesicilerle işlenebilecek sertlikte. Lületaşı denen de alfa sepiyolitin ta kendisi.

Beta sepiyolitse, daha az lif içeriyor, pullu yapısı var. Aynı ana kayadan kurtulan ve başka bir kaynaktan çıkan MgO, çok sığ bir bataklık ortamında yine magnezyum hidrosilikata dönüşerek çökeliyorsa, lületaşı gibi katı kütleler yerine tabakalı halde bulunur. Bu tabakalı yapıya sepiyolitik kil de denir. Sepiyolitik kilin kullanım alanı da çok geniş. Kaliteli seramik, katalitik konvektör, korozyona dirençli otomobil boyası, hafif yapı malzemesi üretiminde, bio-reaktörlerde, özel kağıt yapımında, uzay araçlarının yalıtımında, iyon değiştiricilerde, parafinin ayrıştırılmasında ve bazı ilaçların yapımında kullanılıyor.

Anlaşılacağı gibi lületaşı yarı-değerli bir taş, sepiyolitik kilse bir sanayi madenidir.

Dünyada Sepiyolit

Yugoslavya, Çekoslavakya, Yunanistan, Avusturya, İspanya, Rusya, Fransa, Fas, Madagaskar ve Kenya, Türkiye dışında lületaşının üretiminin yapıldığı ülkeler. Ancak Kenya dışında bu ülkelerde çıkarılan lületaşları gerek kalite, gerek miktar yönünden dikkate alınacak düzeyde değil.

Kenya, üretim miktarı gözönüne alındığında dünyanın en büyük lületaşı üreticisi. Kenya'da çıkarılan lületaşları daha çok otomobil endüstrisinde, çok az bir kısmı da pipo yapımında kullanılır. Ancak kalitesi çok düşük olan bu taşlardaki hataların giderilmesi için boyama işlemi yapılır. Boyama da lületaşının özgün niteliklerinin yok olmasına yol açar.

Türkiye'de lületaşı Eskişehir, Çanakkale, Bursa, Kütahya ve Konya'da var. Fakat lületaşı dendiğinde akla hemen Eskişehir geliyor. Zaten lületaşı, Eskişehir dışındaki illerimizde işlenmiyor. Ancak hemen belirtmekte yarar var ki, lületaşı yatakları konusunda bu illerde yeterli bir arama yapılmış değil.

Eskişehir, dolayısıyla Türkiye, dünya lületaşı rezervinin %70'ine sahip. Eskişehir'in sepiyolit minerali, beyazlık, hafiflik ve verimlilik yönünden dünyadaki hiçbir türle kıyaslanmıyor ve "meerschaum" yani lületaşı dendiğinde tüm dünyada herkesin aklına Eskişehir taşı geliyor.

Peki Eskişehir taşını bu kadar kaliteli yapan doğal koşullar neler? Jeoloji Mühendisi Nusret Güngör'ün, Eskişehir'in jeolojik yapısı hakkında yaptığı açıklamalarda bu sorunun yanıtını bulabiliyoruz. "Eskişehir'den geçen fay lületaşı ocaklarının bulunduğu bölgeleri kapsıyor. Fay ilk olarak Alpu'nun kuzeyinden, Sepetçi köyünden, sonra da Kozlubel'den geçiyor. Alpu yapı itibarıyla çukurda yer alıyor. Burası çökme alanı konumunda. Bir diğer fay Alpu'nun güneyinden, Sarısu bölgesinden geçiyor. Sivrihisar'ın kuzeyinden geçen fay Eskişehir'in güneyinden geçiyor. İşte lületaşı ocakları da üç bölgede yer alıyor. Kayı bölgesinin ocakları Sepetçi, Kozlubel, Söğütçük ve Taycılar'da ve buralardan da fay hattı geçmekte. Kaplıcaların da bu fay hattında olması, Eskişehir civarındaki fayların lületaşı oluşumu için etkili olması düşündürücü. Alpu'nun güneyindeki Sarısu bölgesi, kuzeydeki Kayı bölgesi hem kaplıcaların hem de lületaşının çıkarıldığı yerler. Yeraltı sularının içerisinde bulunan magnezyum eriyiğinin su yataklarının tabanına çökmesinin sonucunda sepiyolit yatakları oluştuğu söylenmekte."

Eskişehir çok eski zamanlardan beri bir yerleşme alanıdır. İl sınırları içinde yapılan kazılar ve ayakta kalmış tarihi anıtlar, bunun göstergesi.

Arkeolojik araştırmalar sonucunda, Demirci Höyük'te yapılan kazılar sırasında MÖ 3000'li yıllara tarihlenen, lületaşından bir eser parçası bulunmuş. Hangi amaçla kullanıldığı tespit edilemeyen ancak insan eliyle yontulup düzeltildiği kesin olan bu yapıt, lületaşının yaklaşık 5000 yıldan beri bilinip işlendiğini kanıtlıyor. Yapıt halen Eskişehir Arkeoloji Müzesi'nde korunuyor.

Bazı kayıtlardaysa lületaşını 1600-1700 yılları arasında bir Macar seyyahın bulduğu ileri sürülüyor.

Eskişehir'den başlayan bir yol tam 300 yıl süresince Viyana'ya lületaşı taşıdı. Yolun Eskişehir ile İznik arasında kalan kısmına A. Reinhardt "Lületaşı Yolu" adını verdi. Avusturya bu taşlardan yapılan pipo ve benzeri eşyaları, tek satıcı olarak dış pazarlara sürdü. Bu nedenle lületaşının Avusturya'da çıktığı ve işlendiği kanısı yaratılmış ve lületaşları yeterince tanınamamış oldu.

Lületaşının Çıkarılma Yöntemleri

Lületaşı toprağın içinde kirli beyaz ve yumuşak bir halde bulunur. Damar şeklinde olmayıp



Fotoğraf: Nejat İşcan



Fotoğraf: Nejat İşcan



yumrular halinde dağınık bir biçimdedir. 250 gr ila 5-7 kg'lık parçalar halinde bulunabilir. Ocaklarda, insan gücüyle, kazma ve aydınlatma aracı olarak kullanılan karpit lambalarla, 30-100 m'de, bazı bölgelerdeyse 200 m derinlikten çeşitli yönemlerle çıkarılır. Örneğin çıkrık yönteminde çukurun çapı 1,5-2 m arasındadır. Bu yöntemde bütünüyle insangücü kullanılır. Kuyuya inilip çıkılırken, duvarda açılan küçük dehlizlerden yararlanılır. Asansör sistemi yoktur. Yalnızca toplanan yumru lületaşı parçalarını yukarıya çıkarmak için çıkrık ve kova kullanılır.



Fotoğraf: Nejat İşcan

Bir diğer yöntem, "skip" olarak anılmaktadır. Bu yöntemde, çelik bir halatla bağlanan kova, motorla kuyuya indirilir. Bu yöntemde kuyu çapı daha geniştir. Kompresörlü kırıcılar kullanılması işçilerin daha rahat çalışmalarını sağlar. Bu yöntemle 30-50 m derinliklere kadar inilebilinir.

Lületaşının İşlenmesi

Ocaktan çıkan lületaşını bekleyen birçok macera vardır. Sanatçıların becerikli ellerinde yeniden yaşam bulan lületaşı; çırpma, saykal, kaba alımı, arış, perdah, tandırlama, ıslak aba, ovma, yağlı aba, parlatma, tasnif ve kutulama gibi adlarla anılan bir dizi işlemlerden geçer.

Lületaşını biçimlendirme sırasında geriye pek çok atık kalır. Bu atıklar öğütülerek bazı kimyasal maddeler yardımıyla yeniden kullanıma sunulur. Bu çalışma ilk kez Avusturya'da başlamıştır.

Lületaşının Ekonomik Boyutu

Cevheri çıkartma ya da düzeltme işlemleri sırasında elde kalan taş parçaları genellikle kadınlar tarafından işlenir. Kadınlar, tahtadan, elle çalışan basit tornalarda, boncuk, tesbih, kolye yaparlar bu parçalardan. Sonra da satarak aile bütçelerine yan gelir sağlarlar.

Emek isteyen bu sanat, Türk sanatçılarının ilgisini ancak 1920'li yıllarda çeker. Bu sanatın pazarlanmasıyla ilgili ilk ciddi çalışmalar Ali Osman Denizköpüğü tarafından başlatılır. Denizköpüğü'nün başlattığı işletmecilik, Eskişehir'deki Çarşı Camii civarındaki küçük dükkanlarda gelişip yaygınlaşarak Eskişehir için önemli bir geçim kaynağı haline gelir.

Lületaşının sürekli ihraç edilmesi işletmeciliğin önünü tıkayan en önemli etkenlerden biri. İhracat, yapılan modellerin sınırlı kalmasına, bütünüyle sipariş usulü çalışmaya yol açmış; böylece özgün eserler yaratılması güçleşmiştir.

Lületaşının ham olarak ihracatının 1968'de durdurulmasından sonra birçok yeni atölye faaliyete başlamıştır. İhracatın durdurulmasıyla Avusturya'nın lületaşlarımızla kurduğu Viyana lületaşı endüstrisi büyük darbe yemiştir.

Ancak lületaşını işleyen ellerin genelde eğitimsiz olması önemli bir sorundur. Bu alanda çalışanlar ya en fazla ilkokul öğrenimi görmüş ya da okuma yazma bile bilmeyenlerden oluşur. Dolayısıyla lületaşları dar bir form içine sıkışıp kalmıştır.

Kaynaklardan, lületaşı için bir okulun kurulduğu, ama bu okulun açıldıktan çok kısa bir süre sonra kapandığını öğreniyoruz. Eskişehir Valiliği'nin lületaşı için açtığı özel okulun müdürü Talat Ürersoy'la yapılan bir röportajdan edindiğimiz bilgilere göre, okul, valiliğin denetiminde 21 Eylül 1989'da açılmış. Çoğunluğu kızlardan oluşan 40 öğrencisi varmış. Bu öğrencilerin çoğunluğu da lise mezunuymuş. Okulda yapılan yıllık planda lületaşı şu konular altında öğretilmekteymiş: oluşumu ve işlenme yöntemleri; araç gereç ve malzemeler; desen-tasarım; sanat tarihi; iş idaresi; Türk kültürü; genel ekonomi ve piyasa bilgisi.

Bu okul lületaşlarına sunulan en büyük armağandı ve bu konuda yapılan en önemli gelişmeydi. Okulun, müdürü de, öğretmeni de, ustası da hep aynı kişiydi: Talat Ürersoy. Ancak çok doğaldır ki, bir süre sonra eleman sıkıntısı başgöstermeye başladı. Valilikle bağlantıya geçildi; ama valilik ne bir öğretmen temin etti ne de okulun gereksinimlerini karşılayacak bir araç. Sonuçta, altyapının oluşturulamaması, eleman yetersizliği, maddi olanaksızlıklar ve politik nedenlerden ötürü okulun eğitimine ara verildi. Oysa bir zamanlar, festivaller sırasında bu okula yurt dışından da sanatçılar gelmiş ve 15-20 gün boyunca okulda lületaşından heykelcikler yapıp sonra da bunları sergilemişlerdi.

Bu okul örneğinde olduğu gibi lületaşı konusunda önemli bir gelişme de 1988'de düzenlenen "Beyaz Altın Festivali"dir. Lületaşının beklediği ilgi ve tanıtımı ona sağlayacak olan bu etkinliğe ne yazık 1991'de son verilir. Oysa bu festival boyunca düzenlenen uluslararası kongreler, lületaşı hakkında bilinmeyenleri bildiriyor; sorunlara çözüm getiriyordu. Bu kongrelerde işlenen konulardan birkaçı şöyle: Eskişehir civarındaki lületaşı yataklarının jeolojisi ve sorunları; Eskişehir bölgesindeki tabakalı ve yumrulu sepiyolit yataklarının oluşumu; arkeoloji çalışmalarında lületaşı; taş ve medeniyet; el sanatlarımızda eğitim; sepiyolit mineralinin sanayide kullanımı ve İspanyol örneği. Ayrıca festival süresince yurtdışında da, Viyana, Berlin, Milano, Pekin ve Bükreş'te birçok etkinlik düzenleniyordu. Bu etkinliklerde sergiler açılıyor, lületaşımızın tanıtımı yapılıyor, heykelcilik yarışmaları düzenleniyordu. Heykelcilik yarışmasına katılan eserler Eskişehir Lületaşı Müzesi'nde halen izlenebilir.

Aslında Eskişehir'deki müze gibi, dünyada da lületaşı müzeleri var. Avusturya'da 2 , Almanya'da 2, İngiltere'de 5, Fransa'da 4, Hollanda'da 4, Türkiye, Japonya, İsviçre ve İtalya'da 1'er ve ABD'de 6 lületaşı müzesi bulunuyor.

Anadolu topraklarının sayısız değerlerinden biri olan lületaşına, beyaz altınımıza hakettiği değeri yeniden kazandırmak için gelin el ele verelim. Belki biraz duyarlılıkla vitrinlerde nadiren gördüğümüz lületaşının gülümsemesini sağlayacak.

Y e l i z E r k o ç
Anadolu Üniv. İktisadi ve İdari Bil. Fak. 1. Sınıf Öğrencisi ve Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri

---

Eskişehir'de hemen her hediyelik eşya satan dükkanda birkaç çeşit lületaşı ürünü bulunur. Ama lületaşını işleyen, ona yeniden yaşam veren ustaları bulmak öyle zor ki. Bu insanlar, emeğinin bol, kazancınınsa az olduğu işlerinde yalnızca yüreklerindeki sanatçı ruh adına bu işi sürdürüyorlar.

Ali Rıza Gökdemir

Lületaşı Ustası

-Siz de lületaşı işlemeciliğinde sayılı ustalarımızdan birisiniz. Bu işi yaparken karşılaştığınız sıkıntılarınız neler? Örneğin hammadde bulmakta güçlük çekiyor musunuz?

- Hem de çok zorluk çekiyoruz. Özellikle de kış aylarında. Bir taşın fiyatı ortalama 15 milyon civarında. Taşı yaşken alıyoruz. Taş kuruduktan sonra hafifliyor. Kışın ocaklar çalışılmayacak durumda olduğu için hammadde sıkıntımız daha da artıyor. Biz de yaz aylarına ağırlık veriyor, çok yoğun çalışıyoruz. Kış aylarında da, başka atölyelerden gelen hammaddeleri, parça başı diye nitelendirdiğimiz yolla işliyoruz.



-Atölyeden halka satışınız var mı?

- Vitrinde sergilediğimiz birkaç parça lületaşımız var. Ancak halkımızın alım gücü yok. Zaten lületaşı konusunda halkımızın bilgisi de yok. Dünya rezervlerinin büyük bir kısmının Türkiye'de olmasına karşın, elimizdeki değerin farkında değiliz. Bizler genellikle işlediğimiz taşlarımızı yurtdışına satarak gelirimizi sağlıyoruz.

-Çocuğunuzun lületaşı işlemecisi olmasını ister miydiniz?

- Hayır. Kesinlikle istemem. Çünkü bu meslekte emek çok, karşılığı ise hiç yok. Çocuklarımın benim çektiğim sıkıntıları çekmesini istemiyorum.

-Devletimizden destek alıyor musunuz?

- Hayır. Devletten ne kredi ne de başka bir yardım alamıyoruz. Üstelik bizi zanaatkar değil, esnaf olarak değerlendiriyorlar. Oysa devletimiz bize el verse, örneğin düşük faizli kredi kullanabilsek ya da vergilerden muaf olabilsek...

BİYOLOJİK SİLAHLAR YENİDEN GÜNDEMDE...



ŞARBON ALARMI

Ekim ayında, ABD'de basın kuruluşları ve politik örgütlere mektupla gönderilen şarbon sporları, ikisi ölümle sonuçlanan 10 şarbon vakasına neden oldu. Şarbona yakalanarak ölen iki postacının ölümünün de bu olaylarla ilintili olduğu anlaşıldı. Mektupların kaynağı henüz bulunamadı. ABD hükümeti, olaylardan sorumlu kişilerin belirlenmesine yarayacak bilgi sağlayanların, bir milyon dolarla ödüllendirileceğini açıkladı.

Şarbon tehlikesi güncelliğini korurken, ABD'deki saldırılarda kullanılan şarbon bakterilerinin kaynağının da ABD olduğu konusunda şüpheler oluştu. Araştırmacılar, şarbonun hangi kalıtsal özelliklere sahip olan cinslerinin coğrafi açıdan hangi bölgelerde yaşadığını da belirlemeye çalışıyorlar. Böylece, herhangi bir saldırı sırasında, kullanılan şarbonun kaynağı kısa bir sürede belirlenebilecek. Örneğin, böylesi bir araştırma, Florida'daki saldırıda kullanılan şarbonun, Kuzey Amerika'da en sık görülen şarbon cinslerine yakın olduğunu ortaya çıkardı.

Uzmanlar, teröristlerin bakterileri, dünyanın herhangi bir köşesindeki bir laboratuvardan edinmiş olabileceklerini göz ardı etmiyorlar. Ancak, saldırılarda kullanılan bakteri sporlarının, ABD'nin gizli formülüne göre hazırlandığını gösteren bulgular da var. Oysa, ABD'nin ıslak bir bakteri kültürünü, tehlikeli, kuru bir toz haline dönüştürmek için geliştirdiği yöntemin çok iyi korunan bir sır olması gerekiyor. Normalde şarbon bakterisinin sporları yarım mikron boyunda



(1 mikron= 1/1000 mm) oluyor. Şarbon sporlarını etkili bir silah yapmanın yoluysa, ıslak bakteri kültürlerini, (insan akciğerlerine girerek orada yerleşmeye en uygun boyda olan) her biri 1-5 mikron boyunda kuru spor kümelerine dönüştürmek. Şarbon kültürüne birçok farklı molekülün de katıldığı özel yöntem olmadan sporlar çok daha büyük kümeler oluşturuyor ve statik elektrik yükü nedeniyle, havada uçuşmak yerine yüzeylere yapışıyor.

ABD'nin biyolojik silahlar programı en etkin olarak çalıştığı dönemde, Arkansas'taki tesislerinde yılda 900 kilogram kuru şarbon tozu üretiyordu. 1969 yılında ABD yönetimi biyolojik silahlardan vazgeçtiğinde, bu stoklar yok edilmişti. Saldırılarda kullanılan şarbon tozu, eski biyolojik silahlar programı sırasında üretilmiş tozlardan arta kalan örneklerden olabilir. Kimi kaynaklara göre, bakterilerin kalıtsal özellikleri de, ABD'nin 1960'lı yıllarda kendi şarbon silahlarında kullandığı bakteri cinsinin kalıtsal özelliklerine çok yakın. Yani, birileri şarbonun öldürücü bir cinsini ele geçirip, onu şimdiye kadar üretilmiş en karmaşık şar-

En Popüler İlaç: Cipro

Cipro'nun bu denli popüler olmasının kökenleri, Körfez Savaşı yıllarına uzanıyor. 1990 yılında başlatılan "Çöl Kalkanı Operasyonu" sırasında, Irak'ın, şarbonu da içeren büyük bir biyolojik savaş programına sahip olduğu sanılıyordu. O dönemde elde yeteri kadar şarbon aşısı bulunmadığından, ABD'li yetkililer, olası bir şarbon saldırısından sonra kullanılacak antibiyotikleri önceden belirlemeye karar verdiler. Irak'ın piyasadaki ilaçlara direnç kazanmış şarbon cinsleri geliştirmiş olabileceğinden korkulduğu için, düzinelerce ilaç arasından, o zamanlar yeni çıkmış olan ciprofloxacin'de karar kılındı. Deneylerde ilacın şarbona karşı etkili olduğu görülmüştü; ancak asıl önemli olan, o zaman henüz yeni çıkmış olduğu için Irak'ın bu ilaca direnç kazanmış yeni bir şarbon cinsi üretmiş olması çok düşük bir olasılıktı.



1999 yılında bir grup uzman, şarbonun biyolojik silah olarak kullanımı üzerine Amerikan Tıp Birliği'nin dergisinde ortak bir makale yayımladılar. Yazıda, herhangi bir saldırıda kullanılan şarbonun cinsi bilinmediği sürece, Cipro'nun tedavi için en iyi ilaç olduğu belirtiliyordu. Neden olarak da, o zamana kadar, şarbon bakterilerinin bu ilaca direnç kazandığını gösteren herhangi bir raporun yayımlanmamış olması gösteriliyordu. Öte yandan araştırmacılar, saldırıda kullanılan şarbon cinsinin, başka antibiyotiklerle de tedavi edilebilecek bir cinsten olduğu anlaşılırsa, doktorların tedavide "en kolay erişilebilen, etkili ve en az zehir etkisi gösteren" antibiyotiği önermeleri gerektiğini de belirtiyorlardı. Bugün sağlık uzmanları, ciprofloxacin'in gereksiz ve fazladan kullanımının birçok açıdan zararlı olacağını söylüyorlar. Öncelikle ilaç, bedendeki sağlıklı bakterileri de yok ediyor; bu durumsa bedeni başka patojenlerin etkilerine karşı savunmasız bırakıyor. Öte yandan, gerekli süre tamamlanmadan ilacın kullanımını bırakmak, ilaca direnç kazanmış bakteri cinslerinin ortaya çıkmasına neden oluyor.

bon silahına dönüştürmeye yarayan teknik bilgileri de edinmiş olabilir.

Şimdi araştırmacılar, bütün bu olasılıkları daha doğru değerlendirebilmek için, saldırılarda kullanılan şarbon bakterilerini, -ABD'nin silah yapımında kullandığı şarbon cinsini de içeren- dünyadaki şarbon cinslerinin toplandığı bir referans koleksiyonundaki bakterilerle karşılaştırıyorlar. Bir sonraki adım, saldırılarda kullanılan şarbon bakterileriyle, referans koleksiyonundan bu bakterilere en yakın cins bakteriler arasında kaç kuşak fark olduğunun ortaya çıkarılması.

Olaylardan sonra, özellikle ABD'de, şarbon aşılarıyla şarbon tedavisini iyileştirmek ve hastalığı geç olmadan tanımlamaya yarayacak yeni yöntemler üzerindeki çalışmalar hız kazandı: Yeni bir antibiyotik, güvenle kullanılabilecek ve uzun süreli bağışıklık sağlayacak yeni bir aşı, bakterinin zehirini etkisiz hale getirmeye yarayacak ilaçlar. Şimdilik şarbondan korunmanın en etkili yoluysa, duyarlılığın artması gibi görünüyor; hastalığı olabildiğince erken farketmek, şarbondan ölme riskini yok ediyor.

Şarbon tedavisinde, Penisilin de dahil olmak üzere birçok antibiyotik türü etkili oluyor. Ancak, saldırılardan sonra en çok tercih edilen antibiyotik türü, "ciprofloxacin" oldu. Piyasada "Cipro" adıyla satılan ilacın, çeşitli kaynaklarca şarbona karşı en etkili ilaç olduğu açıklandı. Sağlık yetkilileri, antibiyotiklerin yalnızca şarbon bakterisine maruz kalınırsa kullanılması gerektiği konusunda halkı uyarsa da, insanlar Cipro satın almak için eczanelere akın etti. Bazı mağazalarda, yalnızca deri yoluyla bulaşan şarbona karşı etkili olacak, on günlük doz içeren ilaçlar satışa sunuldu. Oysa, şarbon sporlarının solunmasıyla

Şarbon Etkisini Nasıl Gösteriyor?

Gerçekte şarbon, otla beslenen hayvanlara özgü bir hastalık. Hastalığa, *Bacillus anthracis* adlı bakteri neden oluyor. Bakteri genellikle, spor biçiminde (kendisini dış koşullardan koruyan dayanıklı bir tür kılıf içinde, yaşamsal etkinlikleri durmuş olarak) toprakta bulunur. Bir hayvan bu sporları yuttuğunda ya da soluduğunda, sporlar "uyanırlar". Şarbon bakterisi, yapısında üç çeşit protein bulunan bir zehir salgılar (koruyucu antijen, ödem faktörü ve ölümcül faktör). Şarbon zehirindeki koruyucu madde hücrenin dış yüzeyindeki alıcıya bağlandıktan sonra, ölümcül faktörün ve ödem faktörünün hücrenin içine girmesini sağlıyor. Zehir, makrofaj adı verilen bağışıklık hücrelerinin içine girdiğinde, anahtar enzimleri yok ederek hücreyi öldürüyor. Bu ölümcül etkinin nasıl gerçekleştiğiyse tam olarak bilinemiyor. Ölüm, iç kanama ve şokla gerçekleşiyor. Olasılıklardan biri, ölen makrofaj hücrelerinin salgıladığı, acil durum uyarısı veren kimyasal salgıların, kanın pıhtılaşmasını kontrol eden sistemlere zarar veriyor olması. Bakteri çoğaldıkça kana karışır ve kanda çoğalmayı sürdürür; kurbanın zehir şokuna girerek ölmesine neden olan zehiri üretir. Hayvan ölünce, çoğu şarbona karşı dirençli olan leş yiyici hayvanların saldırısına uğrar. Ölü hayvanın kanındaki şarbon bakterileri toprağa karışır ve sporlar oluşturur. Sporlar bir başka kurbana rastlayıncaya kadar onlarca yıl yaşayabilir.



Derideki Kesik ya da Sıyrık Yoluyla:

Hastalıklı hayvanların postunda ya da derisinde bulunan sporlar insanlara bulaştığında genellikle deri enfeksiyonuna neden olur. Hastalığın kuluçka dönemi olan 3-6 gün sonra deride döküntü başlar. Önce böcek ısırığına benzer bir kızarıklık olur. Bu kızarıklık, genellikle 1-3 santimetre çapında, ortası siyah bir yaraya dönüşür. Antibiyotikle kolayca tedavi edilir. Tedavi edilmeyen durumların % 20'si ölümle sonuçlanır.

Solunum Yoluyla:

Sporların insanlarca solunması, normalde ender olarak gerçekleşir.

Hastalığın ilk belirtileri, soğuk algınlığına benzer: ateş, baş ve kas ağrıları. Kısa sürede solunum güçlüğü ortaya çıkar, bunu şok ve ölüm izler. Antibiyotik tedavisi, ancak belirtiler ortaya çıkmadan önce başlarsa etkili olur. Tedavi edilmeyen durumların % 90'ı ölümle sonuçlanır.

Bağırsaklarda:

Hastalıklı bir hayvanın etinin yenmesiyle geçer, bağırsaklarda iltihaplanmaya yol açar. Bulantı, iştah kaybı, ateş, karın ağrısı, kan kusma ve ishal gibi belirtileri vardır. Antibiyotikle tedavi edilir. Tedavi uygulanmayan durumların % 25-60'ı ölümle sonuçlanır.



ortaya çıkan hastalığın tedavisi için 60 günlük doz gerekiyor. İlaç piyasada tükenmeye yüz tutarken, kimileri de Bayer firmasının ilacın üretimi hakkındaki patentinin ABD'de kaldırılıp kaldırılamayacağını tartışmaya başladılar. Buna karşılık kimi uzmanlarsa, piyasada şarbon tedavisinde kullanılabilecek başka ve daha ucuz antibiyotiklerin de bulunduğunu anımsatıyorlar.

Şu anda, yetkililerin karşı karşıya olduğu başka bir sorunsa, şarbon aşılarının sayısının kısıtlı olması. ABD, Kanada ve İngiltere, 1997 yılından bu yana askerlerini şarbon tehlikesine karşı aşılıyorlardı. Ancak, 1998 yılında, üretilen aşıların kalite kontrolüyle ilgili sorunlar giderilemeyince, ABD'de aşının üretimini yapan şirket üretimi durdurdu. Bu nedenle, ABD'de risk altında bulunanları aşılamaya yetecek kadar bile aşı bulunmuyor. Aşının uygulaması da pek pratik sayılmaz: Şarbon aşısının altı doz halinde yapılması ve düzenli olarak yenilenmesi gerekiyor. ABD'de ve İngiltere'de kullanılan şarbon aşısı, 1950'li yıllardan kalma. Bu aşı, içinde zararsız şarbon kültürlerinin büyütüldüğü bir sıvıdan yapılma. Bakteriler süzüldükten sonra, içinde çeşitli şarbon proteinleri bulunan bu sıvı, bağışıklık tepkisine neden olan alüminyum bileşikleriyle karıştırılıyor. Uzmanlar, aşının yan etkilerinin de içindeki karışımlardan kaynaklanabileceğini düşünüyorlar. Yakın bir tarihte, aşının güçten düşürücü bir etki yaptığı iddiasıyla bazı ordu mensupları, aşıyı üreten şirkete dava açmışlardı.

Öte yandan, aşının saldırılarda kullanılan şarbon cinsine ve hastalığın solunum yollarını etkileyen türüne karşı bağışıklık sağlayıp sağlamadığı bile bilinmiyor. Aşının insanlarda kullanımıyla ilgili tek araştırma, 1960'lı yıllarda yapılmış. Araştırmada, yün eğirmede çalışan işçilerden hastalığa karşı aşılanmış olanlarının solunum yoluyla şarbona yakalanmadıkları, aşılanmamış olan beşininse bu hastalığa yakalandığı görülmüş. Uzmanlar, incelenen hasta sayısı çok az olduğu için bu araştırmanın sonuçlarına bakarak genelleme yapılamayacağını belirtiyorlar. Deney hayvanlarıyla yapılan araştırmalarda da, aşının özellikle saldırılarda kullanılan Ames cinsi şarbona karşı bağışıklık sağlamada % 100 verimli olmadığı görülmüş. Primatlar üzerinde yapılan bir araştırmadaysa, aşılanan hayvanların hepsinin de solunum yoluyla alınan şarbona karşı bağışıklık kazandıkları görüldü. Şarbon hastalığının hayvanlardan insanlara geçebildiği Rusya'da, içinde canlı bakterilerin bulunduğu bir aşı türü kullanılıyor; ancak aşının kendisi de zaman zaman hastalığa yol açabiliyor. Daha güvenilir bir aşı geliştirmek için Paris'teki Pasteur Enstitüsü'nde, ABD Ordusunda ve birkaç merkezde daha, şarbon bakterilerinin kalıtsal özellikleri üzerinde çalışmalar yapılıyor. Ancak, geliştirilen yeni aşıların onaylanması için, insanların şarbon hastalığına yakalanmasını önlediklerinin kanıtlanması gerekiyor. Hastalık normalde insanlarda çok ender olarak görüldüğü için, bu yasal zorunluluğun yerine getirilmesi şimdilik güç. Üstelik, şarbondan korunmada hangi bağışıklık tepkilerinin önemli olduğu bile henüz tam olarak bilinmiyor.

Saldırıların hemen ardından, Londra'dan Tokyo'ya kadar dünyanın birçok kentinde, içinde şarbon tozu varmış süsü verilen mektuplar ve paketler elden ele dolaştı. ABD'den Kenya, Brezilya, ve Bahamalar'a, Malezya'dan da ABD'de Nevada'ya gönderilen bazı paket ve mektuplarda da şarbon izine rastlandığı açıklandı. Ancak,

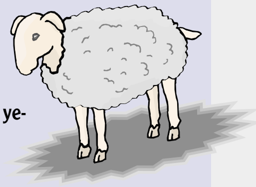
Geri Tepen Silah

Şarbon sporlarını etkili bir silah haline dönüştürmek, teknik açıdan çok zor. Sporların, her biri beş mikrondan daha küçük, çok ince bir toza dönüştürülmesi gerekiyor. Ölümcül bir etki yaratması içinse, 10.000 kadar sporun kullanılması gerekiyor. Geçtiğimiz yüzyılda şarbon, İngiltere, ABD, Japonya, Sovyetler Birliği ve Irak gibi, biyolojik silahlara sahip olduğu bilinen tüm ülkelerin "silah koleksiyonunda" önemli yer tutuyordu. Ancak, bilindiği kadarıyla kimse, şarbon silahlarını herhangi bir savaşta kullanmadı. Ne var ki, Japonya'nın şarbon silahlarını Mançurya'da insanlar üzerinde denediği biliniyor. İngiltere, şarbon silahlarını sınarken, İskoçya'daki Gruinard adasına hastalık bulaştırdı. Ada, uzun yıllar sonra büyük çabalarla şarbondan arındırılabildi. ABD'deki saldırıların dışında, şarbonun "başarıyla" kullanıldığı herhangi bir terörist saldırı da gerçekleşmedi. Japonya'daki Aun Shinrikyo tarikatı da birkaç kez Tokyo sokaklarında şarbon bakterisi yayma denemesi yaptı; ancak, bilerek ya da bilmeyerek zararsız bir şarbon cinsi kullandıkları için başarılı olamadılar. 1979 yılındaysa Zimbabwe'de, ekonomik açıdan büyük zararlar vererek politik dengenin değişmesine neden olan bir şarbon salgını yaşandı. Ancak, bu salgının nedeni anlaşılamadı.

Bugünse, eskiden biyolojik silahlara sahip olduğu bilinen tüm ülkelerin biyolojik silah üretimlerini durdurdukları ve ellerindeki silah stoklarını yok ettikleri biliniyor. Bugün şarbona karşı önlem almak ve bu saldırıları kökünden temizlemek için asıl yapılması gereken, 1972 yılında biyolojik silahların kullanımını yasaklayan anlaşmanın güçlendirilerek, yaptırım gücüne sahip duruma getirilmesi. Bu yılın başlarında ABD (başka ülkelerin de sessiz desteğiyle), anlaşmayı imzalamış ülkelerin, anlaşmanın hükümlerine uyup uymadıklarının denetlenmesi için kurulacak mekanizmaları veto ederek, yıllardır süren çalışmaların bir anlamda boşa çıkmasına neden oldu. Bahar aylarında Cenova'da yapılan uluslararası görüşmeler, biyolojik silah üretimini ve geliştirilmesini engellemek amacıyla etkin bir izleme ve denetleme sistemi getirecek bir protokol kazandırmayı amaçlıyordu. Protokolün engellenmesi, birçok ülkeyi hayal kırıklığına uğrattı; çünkü, protokol üzerindeki görüşmeler, 1990'lı yılların ortalarından beri (Rusya ve Irak'ın biyolojik silahlar programı yürüttüğü bilindiği halde) sürdürülüyordu. Görüşmeler, 19 Kasım'da yeniden başladı.

Önceki görüşmelerin yarıda kalmasının en önemli nedenlerinden biri, farmakoloji ve biyoteknoloji firmalarının, tesislerinin düzenli olarak ya da habersiz olarak denetlenmesine karşı çıkmaları. Öte yandan bazı uzmanlarsa, bakteri genomları hakkındaki bilgilerimizin artması ve genetik mühendisliği yöntemlerindeki gelişmelere bağlı olarak, daha gelişmiş biyolojik silahlar üretilmesi olasılığının arttığı ve biyolojik savaş tehdidinin büyüdüğü uyarısını yapıyorlar.

– Şarbon nerelerde görülür?



Bir hayvan hastalığı olan şarbon, dünyanın her yerinde görülür. Ancak, veterinerlik hizmetlerinin yeterli olmadığı yerlerde çok daha sık rastlanır.

– Şarbon insana nasıl geçer?

Şarbon, insanlara genellikle hasta hayvanların yünü ya da dokularıyla temas sonucu, derideki kesik ya da yaralardan geçer. Hasta hayvanın etinin yenmesiyle ya da bakterinin sporlarının solunum yoluyla alınmasıyla da geçebilir. İnsandan insana geçmez.

– Şarbondan nasıl korunulur?

Şarbon, hasta hayvanların ürünlerinden insanlara geçebilir. Hastalığın sık görüldüğü yerlerde, hayvan ürünleriyle temas edilmemeli; işlenmemiş ve tam olarak pişirilmemiş et ürünleri yenmemelidir. Hayvan ürünleriyle çalışan insanlar aşı olmalıdır.

– Şarbon hastalığı nasıl teşhis edilir?

Kandan, ciltteki yaralardan, ya da solunum yolları salgılarından *B. anthracis* bakterisi izole edilerek ya da, kandaki belli antikorlar ölçülerek teşhis edilir.

– Şarbonun Tedavisi Var mı?

Antibiyotiklerle tedavi edilir. Ancak, amacına ulaşması için tedavinin erken başlaması önemlidir. Tedavi edilmezse ölümcül olabilir.

daha sonradan yapılan testlerde, bunun doğru olmadığı ortaya çıktı. Korku ve paniğe yol açan bu olaylar, özellikle şarbonun tehlikeli cinslerine karşı etkin bir izleme ve tanımlama sistemine duyulan gereksinimi vurguluyor.

ABD'deki saldırıların bazıları, hastalığın solunum yoluyla geçen ve belirtiler ortaya çıktıktan sonra antibiyotiklerle iyileştirilemeyen biçiminden kaynaklanıyordu. Çünkü, ilaçlar bedendeki bakterileri öldürse de, bakteriler kandaki bağışıklık hücrelerini öldürmeye yetecek kadar zehiri zaten salgılamış oluyor. Biyoterör saldırılarının artabileceği korkusu, araştırmacıların şarbonla savaş için daha etkili yöntemler geliştirme çabalarının hızlanmasına neden oldu. Bu çalışmalardan ikisi, şarbon bakterisinin zehirini etkisizleştirerek antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında yaşam kurtaracak ilaçlar üzerine. ABD'deki Wisconsin Üniversitesi'nden John Young ve arkadaşları, şarbon zehirinin insan bedenindeki hücrelerin zarında hangi proteine bağlandığını belirlediler. Zehirin koruyucu etkeni, bu alıcıya bağlanarak hücre zarında bir delik açıyor ve zehirin öteki parçalarının hücreye girmesini sağlıyor. Bu alıcının koruyucu faktöre yapışan parçasını laboratuvarda sentezlediklerinde, alıcının gerçekte antijenleri tuzağa düşürmek için "yem" olarak işlev yaptığını gördüler. Young, aynı ilkeyle çalışan ilaçların geliştirilebileceğini düşünüyor.

Postadan Şüpheli bir Zarf ya da Paket Aldığınızda;

·Yetkililere haber verin

·Mektubu ya da paketi kesinlikle sallamayın

·İçindekilerin dökülmemesi için plastik bir torbaya ya da kaba koyun.

·Bulunduğunuz odayı terk ederek kapıyı kapatın, başkalarının odaya girmesini engelleyin.

·Ellerinizi sabun ve suyla yıkayın.

·Şüpheli mektubu ya da paketi fark ettiğinizde odada yanınızda birileri varsa, adlarını not ederek yetkililere verin.

·Eğer paket açılmışsa, dökülenleri temizlemeye çalışmayın, herhangi bir şeyle dökülenlerin üzerini örtün.

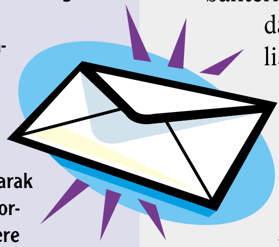
·Bulunduğunuz yeri terk ederek kapıyı kapatın, başkalarının odaya girmesini engelleyin.

- Yüzünüze kesinlikle dokunmayın, ellerinizi sabun ve suyla yıkayın.
- Mektubun ya da paketin içindekiler üzerinizdekilere bulaşmışsa bu giysilerini çıkararak plastik bir torbaya koyun, bu torbayı yardım için gelen görevlilere teslim edin.



California'daki Burnham Enstitüsü'nden Robert Liddington'un ekibiyse, hastalığın yıkıcı gücü olan ölümcül faktörün yapısını ortaya çıkardılar. Zehirin yapısı ve hücrelere nasıl saldırdığının tam olarak ortaya çıkarılması, ilaç şirketlerinin, zehirin etkinliğini engelleyecek kimyasal maddeleri geliştirme çalışmalarına büyük yarar sağlayacak. Ancak, yine de yeni ilaçların geliştirilmesi daha en az birkaç yıl sürecek.

Şarbon hastalığını önleyecek ve tedavisinde kullanılacak yeni aşı ve ilaçlar geliştirmenin yanı sıra, herhangi bir ortamda kullanılmak üzere zararlı bakterileri belirlemede ve tanımlamada yararlanılacak aygıtların geliştirilmesi; hastanelerin acil servislerine gelen hastalarda biyolojik silahlara maruz kalma belirtileri olup olmadığının taranması gibi çabalar da gündemde.



Şüpheli Zarfların Bazı Özellikleri:

- Gereğinden fazla pul yapıştırılmış zarflar
- Zarfın üzerindeki adres el yazısıyla ya da eksik yazılmışsa
- Yanlış hitap sözcükleri (örneğin bayan yerine bay)
- Zarfın üzerinde gönderenin adresi yer almıyorsa
- Zarf, paket bandı gibi fazladan malzeme kullanılarak kapatılmışsa
- Zarfın üzerinde "özel" ya da "bireysel" gibi ibareler bulunuyorsa
- Zarf, gönderenin adresinde yer alandan farklı bir kentten postaya verilmişse

Var olan teknolojiler, sürekli olarak havayı kontrol edemiyor. Eyaletlere ve devlete ait halk sağlığı laboratuvarlarında, şarbon olduğundan kuşkulanılan ya da başka patojenleri test etmeye yarayan, el çantası büyüklüğünde portatif aygıtlar kullanılıyor. Bu aygıtlar patojenleri 15-20 dakika gibi kısa bir sürede tanımlayabiliyor. Ancak, testte kullanılacak sıvı örneklerinin hazırlanması bir saat kadar alıyor. Önümüzdeki aylarda ABD Savunma Bakanlığı, zararlı proteinlere karşı sürekli olarak örnekler alarak havayı test eden yeni bir donanım kullanmaya başlayacak. Bu donanım, havadaki mikroskopik parçaları sürekli olarak taramak üzere geliştirilmiş bir lazer sistemi ve özel bir yazılım kullanıyor. Kaygıya değer bir patojen örneği bulduğunda, bir dedektör hava örneğini bir çözeltiye katıyor ve her birinde ayrı bir zararlı biyolojik maddeye karşı etki eden antikorlar bulunan ince kâğıt şeritlerle test ediyor.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

Butler, Declan, "Bioweapons treaty under threat". Nature, 18 Ekim 2001

Dalton, Rex, "Genetic sleuths rush to identify anthrax strains in mail attacks", Nature, 18 Ekim 2001

Enserink, Martin, "Researchers question obsession with cipro". Science, 26 Ekim 2001

Friedlander, Arthur M. "Microbiology: Tackling Anhtrax". Nature, 8 Kasım 2001

McKenzie, Deborah, "Trail of terror". New Scientist, 24 Ekim 2001

McKenzie, Deborah, "Anthrax preparation indicates home-grown origin". New Scientist, 29 Ekim 2001

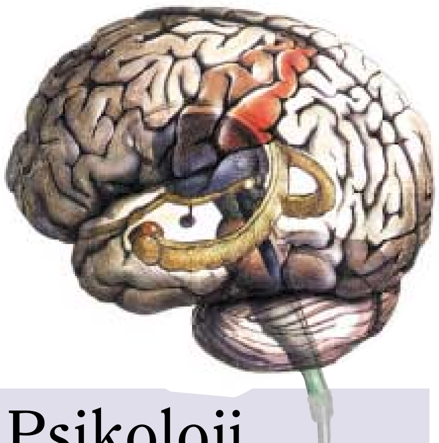
McKenzie, Deborah, "A shot in the dark". New Scientist, 31 Ekim 2001

Talbot, David, "Detecting bioterrorism". Technology Review, Aralık 2001

YAPAY ZEKÂ



"Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki, evrenin oluşumudur. İkincisi, yaşamın başlangıcıdır. Bu ikisiyle aynı derecede önemli olan üçüncüsüyse, yapay zekânın ortaya çıkışıdır." Bunlar Massachusetts Teknoloji Üniversitesi (MIT) Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı yöneticilerinden Edward Fredkin'in, BBC'yle bir söyleşide dile getirdiği sözler. Fredkin'in söyledikleri yalnızca bilgisayar bilimcilerinin kendi dünyalarında geçerli, abartılı ve destek görmeyen bir iddia değil. Yapay zekâ teriminin 1956 yılında ilk kez kullanılmasından bu yana, farklı disiplinlerden birçok araştırmacı bu konu üzerinde yoğun olarak çalışmakta. Ulaşılan nokta ve gelecekle ilgili hedeflerse, konuyla ilgili görüş ve yaklaşım farklılıkları nedeniyle oldukça tartışmalı.



Zekânın sözlük anlamı insanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü olarak veriliyor. Bunun yanısıra soyutlama, öğrenme ve yeni durumlara uyma yetenekleri de zekâ tanımının kapsamı içinde. Bu tanımdan yola çıkarak, saydığımız tüm bu özelliklere sahip, organik olmayan bir sisteme yapay zekâ denir yargısına varabiliriz. Ancak yapay zekâ kavramının ayrıntılarına açılan kapıdan girdiğimizde, karşımıza bu kadar belirgin bir manzara çıkmıyor. Yapay zekânın belirlenmiş ve üzerinde herkesçe fikir birliğine varılmış, tek bir tanımı yok. Farklı yaklaşımdaki kişilerin, yapay zekâyı algılayışları da farklı. Örneğin belirli konularda özelleşmiş ve yalnızca bu konuda bir "zekâ"ya sahip programları, yapay zekâ olarak adlandıranlar var. Ancak, bu tür programların "uzman sistemler" olarak kabul edilmesi gerektiğini söyleyenler çoğunlukta. Bu kişilere göre bir programın yapay zekâ tanımına uyabilmesi için, yalnızca tanımlanmış belirli problemleri çözmeye yönelik kuram ve teknikleri içermesi yeterli değil. Bir insan önceden hiç rastlamadığı bir durum karşısında nasıl karar veriyorsa, bir bilgisayarın da yapay zekâ olarak tanımlanabilmesi için aynı yetiye sahip olması gerekli. Bir başka deyişle, bazı karmaşık hesaplamaları yapabilen ya da önceden tanımlanmış belli soruları sorduğunuzda yanıtlayabilen bir bilgisayar, tam anlamıyla yapay zekâ sahibi olmuyor. Kilit nokta, insan tarafından yapıldığında zekâ olarak adlandırılan davranışların, bilgisayar tarafından yapılmasında saklı. Bu noktadaysa karşımıza, başka bir yaklaşım farkı çıkıyor. Bazı kişilere göre bir programı yapay zekâ olarak kabul etmek için, insana ait davranışları göstermesi yeterli. Öte yandan insan gibi davranan sistemin, bunu yaparken ne tür bir düşünce yolu izlediğinin de önemli olduğunu düşünenler var. Bu kişiler, Dünya satranç şampiyonu Kasparov'u yenerek yapay zekâ alanında oldukça büyük yankılar uyandıran Deep Blue adlı bilgisayarı, yapay zekâ örneği olarak kabul etmiyor. Bunun nedeni, bu programın satranç oynarken izlediği düşünce yolu-



Yapay Zekâ ve Psikoloji

ODTÜ Enformatik Enstitüsü'nden Doç. Dr. H. Gürkan Tekman'ın çalışma alanı, bilişsel psikoloji. Kendisiyle zekâ kavramının psikolojideki yeri, yapay zekâ çalışmalarında öğrenmenin rolü ve yapay zekâ çalışmalarındaki farklı yaklaşımlar üzerine konuştuk.

BTD: Psikolojide sözü edilen zekâyla, yapay zekâ kavramı içinde geçen zekâ aynı şey midir?

Tekman: "Zekâ" sözcüğü, psikolojide genellikle kişilerarası farklılıklar ve ölçme alanında zekâ testleri bağlamında kullanılıyor. Psikolojide zekâ testi dediğimiz alanda zekâ, ölçme açısından kullanılır ve kişileri belli sayılarla ifade etmek olarak düşünülür. Bu testlerde, kişilere oldukça soyut ve kendilerine fazla tanıdık olmayan durumlarla ilgili sorular sorulur. Yapay zekâ dediğimizde geçen zekâ sözcüğüyse, daha çok insanın bütün zihinsel işlemlerini kapsar. Örneğin yapay zekâ konularından biri, içinde bulunduğumuz bir odaya baktığımızda nesneleri ayırdedebilmemizdir. Yapay zekâ konusunda çalışan uzmanlar, mekanik ve elektronik sistemler içerisinde bunu gerçekleştirmeye çalışır. Psikolojideyse insanların bakıp da nesneleri ayırdedebilmesi, pek de bir zekâ belirtisi olarak görülmez. Dolayısıyla yapay zekâ ile psikolojideki zihinsel süreçler arasında, bu anlamda böyle bir karşıtlıktan söz edilebilir. Genellikle insanların çok rahat, sürekli olarak, her gün ve pek az hatayla yaptıkları işler, yapay zekâ çalışmalarında oldukça büyük problem olur. Buna karşılık insanların güçlük çektiği, kağıt kalem yardımıyla, oldukça fazla hata yaparak becerebildikleri işler, makineler için oldukça kolay olabilir.

BTD: Yapay zekâ çalışmaları içerisinde, öğrenmenin rolü nedir?

Tekman: Yapay zekâ çalışmaları içerisinde öğrenme yöntemleri, geliştirilen sistemin geçirdiği deneyimleri bir şekilde kullanabilmesini sağlayabilmek amacıyla uygulanır. Bunu yapmanın çeşitli yöntemleri var. Bilgiyi nasıl gösterdiğini ve bilgiye nasıl sahip olduğunu değiştirme yoluyla bir öğrenme söz konusu olabilir. Öğrenme, kullanılan birtakım stratejileri değiştirerek de gerçekleştirilebilir. Bu öğrenme türlerinin tümünü, yapay zekâ modellerine katmak mümkün.

BTD: Yapay zekâ uygulamalarında, sembolik yaklaşım ve sinir ağları yaklaşımı olmak üzere iki ayrı yaklaşıma rastlıyoruz. Bu iki yaklaşım, birbirine yardımcı olabilir mi?

Tekman: Sinir sisteminin milyarlarca sinir hücresinden oluştuğu, inkar edilemez bir gerçek. Ama bir taraftan da sembolik işlemler yok değil. Beynin küçük küçük modeller şeklinde organize olarak sembolik işlemleri gerçekleştirdiğini düşünenler var. Ama herbir modülün iç çalışması da, sonuçta bir sinir ağı olmak durumunda. Bu iki yaklaşım genellikle ayrı ayrı gidiyorsa da, aslında birbirine yardımcı olabilir. Bu iki sistemin özelliklerini birleştirerek, ortaya birtakım modeller çıkarmak mümkün.

BTD: İnsanın zihinsel süreçleri, bu iki yaklaşıma uygunluk dereceleri bakımından farklılık gösteriyor mu?

Tekman: Birtakım ayırımlar yapılabilir elbette. Örneğin algısal süreçler, büyük olasılıkla, bilgisayar programı gibi sembolik bir yaklaşıma uygun değil. Bu yaklaşımla gidilirse, bakıp da nesneleri ayırdetmek gibi insanların saniyenin ufak bir bölümü içinde gerçekleştiriverdiği bir işlem, binlerce, onbinlerce satırdan oluşan bilgisayar programları gerektirir. Çünkü bu işlemler bilgisayar programı tarafından yapılmaya çok uygun değil ve zaten insan sinir sisteminde bu düzeyde bir gösterim içermiyor. Ancak bazı işlemler var ki, bunlar daha sıralı işlemler gerektiriyor. Hatta bunları gerçekleştirirken kimi zaman zihinsel kapasitemiz yeterli olmuyor ve depolamak için kendi belleğimize değil de daha bir kalıcı ortama ihtiyaç duyuyoruz. Mantık kurallarına göre düşünmenin örnek olarak verilebileceği bu tür işlemler, büyük ölçüde bilgisayarın yaptığı türden bir işlem gerektiriyor gibi görünüyor. Ancak bu iki grup arasında, dilin özel bir durumu var. Bir taraftan bilinçli bir işlemleme gerektiriyorken, diğer yandan gerçekten sembolik türden bir yapıya sahip gibi görünüyor.

BTD: Dil ile insan zekâsındaki düşünce arasındaki ilişki nasıl açıklanıyor?

Tekman: Genellikle dil ile düşünce arasında yakın bir ilişki olduğu düşünülüyor. İkisi de bazı sembolik gösterimleri, birtakım işlemlere tabi tutma biçimi. Dil, sembolik şeyleri belli planlara göre birleştirmek, bunlardan birtakım daha büyük yapılar ortaya çıkarmak ya da bunun tam tersi biçimde söylenen ya da okunan birşeyi sembolik bir analiz sürecinden geçirerek anlam çıkarmak olarak açıklanabilir. Düşünceyse, yine başka şeylerin yerine duran bir takım sembolik gösterimlerin birtakım kurallara göre birleştirilmesi ve analiz edilmesi olarak kabul ediliyor.

nun, insanınkinden çok farklı olması. İnsanın izlediği düşünce yolunu anlamak, insanı tanımaktan geçtiğinden, bu noktada da felsefi açıdan bazı sorunlar doğuyor. Çünkü felsefe tarihindeki önemli bazı düşünürlere göre, insanın tüm özelliklerini betimlemek ve bunları maddesel bir ortama aktarmak mümkün değil.

Yapay zekâ çalışmaları üzerinde konuşurken, neden insan zekâsının yapayının yapılmaya çalışıldığı sorusu, konunun yoğunluğu ve kapsamından ötürü gözden kaçıyor. Tanımdaki belirsizlikler ve farklı anlayışlar, bu sorunun yanıtında da karşımıza çıkmakta. Temel amacın, insanların zor yaptıkları işleri yapabilecek sistemler üretmek olduğunu düşünenler çoğunlukta. Ancak daha da öteye giderek, bunu teknolojik bir prestij meselesi haline getiren ve tek amaçları insan zekâsının tıpatıp aynısını yaratmak olanlar da yok değil. Bu kişilerin amaçlarında fazlaca bir yol aldığıysa söylenemez. Günümüzde düşünen, yani kendi aklını geliştiren bir makine halen yok. Üretilen yapay zekâ örneklerinin tümü, kendilerine doğal zekâlarca bahşedilecek verilerin ötesine gidemiyor.

Olması gereken sistemse, bugün elimizde bulunanlardan oldukça farklı. Yapay zekâ diyebileceğimiz bir sistem, çözüm algoritmaları kesin çizgileriyle kendisine verilmeden, problemleri çözmek amacıyla kendi kullanacağı kuram ve teknikleri geliştirebilmeli. Bunu yapmak için, insanların bir olay karşısında karar vermeye ve o olaya çözüm getirmeye çalışırken nasıl bir düşünce yolu izlediklerini taklit etmek gerekiyor. İnsanların izledikleri düşünce yolu dendiğinde, işin içine yaratıcılık, duygu ve karakter de giriyor. Bunlar tanımlanması oldukça güç özellikler olduğundan, çalışmaların hızında ister istemez bir sürtünme etkisi yaratıyor. Yaygın görüşe göre, bilgisayarlar hiçbir zaman insanoğlunun yaratıcılık, duygu ve karakterinin benzetimini yapamayacak. Ancak bilgisayarların, belirli insan davranışlarını (nesneleri alma ve bunları belirli yerlere yerleştirme gibi) gerçekleştiren makinelere yön vermesi ve belirli bir uzmanlık alanıyla ilgili(veri hesaplaması, tıbbi tanı gibi) beşeri düşünme sürecinin benzeşimini yapan (simule eden) sistemlere beyin olma yetisini kazanması mümkün.

Yeni Ufuklar

Yapay zekâ alanında ortaya çıkan yeni yaklaşımlardan en parlak görüneni, yapay sinir ağları. Bu yaklaşımın temelinde, nöronların insan beyninde öğrenmeyi sağlayacak şekildeki düzenlenişlerini modellemek yatıyor. İnsandaki sinir ağları veri modellerini algılayıp, barındırdığı bilgi seti içinden buna uygun yanıtı verecek şekilde tasarlanmış. Bunu yaparken öğrenme ve çıkarımda bulunma özellikleri de sergiliyor. Ancak şu ana kadar geliştirilen yapay sinir ağı modelleri, öğrenme ve çıkarımda bulunma özelliklerini barındırmıyor. Bu ağlar, gerekli tüm verilerin ve olası tüm yanıtların belirlenip sisteme yüklenmesiyle çalışıyor. Ancak bu yöntemle, çocuklardaki öğrenme biçimine benzer şekilde, yaşadığı deneyimlerden öğrenebilen modeller geliştirilmeye başlanmış olması umut verici.

Yeni yaklaşımlardan bir diğeri olan genetik algoritmalarsa, çok karmaşık görünmesine karşın aslında oldukça basit bir temel düşünce barındırıyor. Bu yaklaşımdaki amaç, doğadaki evrimin mekanizmalarını kullanarak, makinelerin öğrenmesini sağlamak. Doğanın yöntemlerini taklit etmeye çalışıyor olmasından ötürü, bu yaklaşımın yapay zekâya giden yolun "yapay doğa"dan geçtiğini varsaydığı söylenebilir. Öncelikle DNA'nın biçimlenişi modellenerek, belli yapay çevre koşullarına adapte olması sağlanıyor. Daha sonraysa, kurulan evrim benzetimi ortamında evrim süreci gerçekleştirilerek, yapay bireyler üretiliyor.

Yapay zekâ sistemlerinin İnternet üzerindeki uygulamalarıysa, ortaya çıkan yeni bir alan. Bu alanda en son geliştirilen proje, Hareketli Ajan Sistemleri (Mobile Agent Systems). Bu sistemler kullanıcının isteğine bağlı olarak bir bilgisayardan ya da ağ komşuluğundan bir diğerine gidebilen yazılım parçaları olarak tanımlanabilir. İnternet üzerinde istediğiniz konudaki yazıları okuyacak şekilde yönlendirilebilen bu ajanlar, gerekli sitelerdeki metinleri okuyup size istediğiniz araştırma yazısını hazırlayabiliyor. Elektronik ticaretin günlük hayatlarımızın önemli parçalarından biri olmasıyla birlikte, bu yazılımların uygulama alanları da zenginleşiyor. Örneğin istediğiniz özellik ve fiyatı tanımladığınızda, hareketli ajanınız İnternet üzerinde yolculuğuna başlıyor ve kısa süre içinde istediğiniz ürünü size buluyor.

İnternet üzerindeki bir diğer uygulamaysa, belli sitelere girerek yapay zekâlı karakterlerle sohbet etmenizi sağlayan çalışmalar. 1965 yılında Joseph Weizenbaum'un geliştirdiği E.L.I.Z.A, bu örneklerin ilkiydi. İngilizce olarak herhangi bir konu üzerinde sohbet edebilen bu etkileşimli program, o günlerde özellikle kendini yalnız hisseden ya da psikolojik yardıma ihtiyaç duyan kişilerin gözdesi olmuştu. Bu tür uygulamalar arasında bugünlerde en popüler olanıysa, A.L.I.C.E adlı proje. Projenin web sitesine girdiğinizde, karşınıza sohbet edebileceğiniz pekçok yapay zekâ örneği çıkıyor. Birbirinden farklı pek çok yapay kişilikle, İnternet üzerinden sohbet etmek ilk başta oldukça eğlenceli görünüyor. Ancak sorduğunuz sorulara karakterlerin tümünden neredeyse aynı yanıtları almanız ve sohbet biraz geliştiğinde yapay zekâ örneğinin sizi yarı yolda bıraktığını görmeniz, kısa zamanda sıkılmanıza neden olabilir. Ör-



Alicebot Projesinin web sitesinde, birçok yapay zeka karakteriyle sohbet etmeniz mümkün. Bunların arasında, Elvis Presley ve John Lennon gibi ünlülerin zekâ benzetimleri de yer alıyor.

nekler arasında yer alan Elvis Presley'in ve John Lennon'un zekâsına benzetilerek geliştirilmiş yapay zekâ örnekleriyle sohbet etmekse, bu kişilerin hayranları için ilginç bir deneyim olabilir.

Nanoteknoloji Umutları

Yapay zekâ alanındaki gelişmelerin neden beklenildiği ölçüde hızlı gelişmediği, ayrı bir tartışma konusu. Alanın öncülerinden Marvin Minsky, 1969 yılındaki 2001: A Space Odyssey (2001: Bir Uzay Macerası) filminde yer alacak akıllı bilgisayar HAL-9000'in tasarım danışmanıydı. Minsky, bu filmin çekimleri sırasında, HAL'a benzeyen bir bilgisayarı gerçek hayatta da yapmak için gereken tüm problemleri çözdüklerini ve en geç beş yıl içinde böyle bir bilgisayarı yapacaklarını söylemişti. Ancak aradan geçen 30 yılı aşkın süreye rağmen, görünürde böyle bir bilgisayar yok. Konuyla ilgili araştırmacıların çoğunun bu alanda yeni bir şey ortaya koyma gayretiyse, sonuçsuz kalmakta. İnsan beyninin yapısıyla ilgili edinilen geniş bilgiye ve bilgisayar mimarisindeki ilerlemelere rağmen, beklenen sıçrama halen gerçekleşmiş değil. Bunun çeşitli nedenleri olabilir. İddialardan en önemlisi, yapay zekâyı gerçekleştirmek için bunca zamandır uygulanan yöntemin yanlış olduğu. Gerekçeyse, insan beyninden oldukça farklı bir mekanizmayla çalışan bilgisayarların, yapay zekâ için doğru bir uygulama aracı olmadığı. Bunun yerine konmaya çalışılan yapay sinir ağları yöntemiyse, kendine özgü başka olanaksızlıklar barındırıyor. İnsan beyni gibi milyarlarca hücreden oluşan bir yapının modellenmesi, teknolojik açıdan çok da mümkün görünmüyor. Bu hücrelerin tek tek modellenmesi gerçekleştirilse bile, tüm bunları birarada tek bir devre ya da yapı üzerine yerleştirmek bugünkü teknolojiyle oldukça zor.

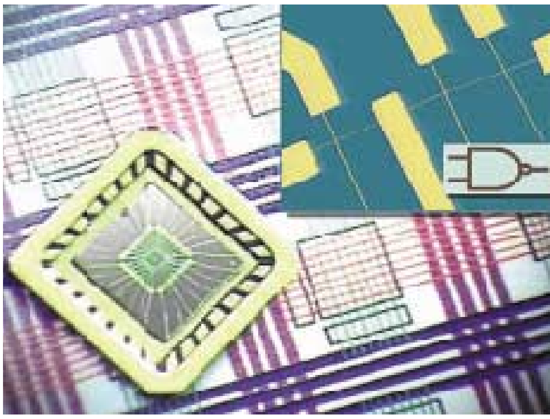
Son elli yılda mikroişlemcilerin gelişmesiyle birlikte, elektronik beyin üretme yolundaki çalışmalar da hız kazandı. Ancak bugün ulaşılan nokta, insan beynindeki tüm sinir sistemi ağ yapısını istenilen boyutta modellemek için halen yeterli değil. Neyse ki hızla gelişen nanoteknoloji, yapay zekâ araştırmacıları için umut ışığı yakmış gibi görünüyor. Bu alanın sağlayabilecekleri, elektronik, tıp ve sanal ortamda gerçekleştirilmesi istenen her türlü sistem için, yeni bir çığır açabilir. Nanoteknolojinin öncelikli hedefi, bir kesme şeker büyüklüğündeki bir yapıda, trilyonlarca bitlik bilgi saklama kapasitesinde araçlar geliştirmek. Bu konuda sürdürülmekte olan çalışmalar sonuca ulaşabilirse, nanoteknoloji kullanılarak aklımıza gelebilecek her türlü sistem daha kolay ve küçük olarak üretilebilecek. İnsan zekâsının yapayını üretme çalışmaları da, kuşkusuz bundan nasibini alacak.

Ancak nanoteknolojinin de kendi içinde halen çözemediği sorunları var. Molekül boyutunda üretilen devre parçalarının, bir başka deyişle 1 trilyon transistörün bir çip üzerine yerleştirilmesi ve yerleştirildikten sonra nasıl kontrol edileceği, bunlardan başlıcaları. Ancak bu sorunların çözülmesi için sürdürülen çalışmalar, hızla ilerlemekte. Sorunlar çözüldüğü takdirde nanoteknoloji, zekânın yapay sinir ağları yöntemiyle gerçekleştirilmesi olasılığını artırabilir.

Yapay Zekânın Geleceği

Akıllı makinelerin hayatlarımızın ne kadar içine gireceği, bu makinelerin kendi bilinçlerine sahip olup olmayacakları, kendi zekâmıza benzer makineler üretip üretemeyeceğimiz ve eğer bunu gerçekleştirirsek ürettiğimiz bu makineleri nasıl kontrol edeceğimiz, yapay zekâ konusunda ilk akla gelen sorular. İnsan beyninin düşünme, tepki verme ve etkileşime girme gibi özelliklerinin simule edilip edilemeyeceği halen tartışılıyorsa da, günümüz yazılım ve donanımlarının gitgide bize daha çok yaklaştığı açıkca görülüyor. Bilgisayar teknolojisi alanındaki gelişmeler şu andaki hızıyla ilerlemeye devam ederse, tüm dünya üzerindeki insanların toplam işlem gücüne sahip bir bilgisayarın 2021 yılında üretileceğini düşünenler var. Ancak işlem gücündeki bu büyüklük, o zamanki bilgisayarların insana benzeyeceği anlamına gelmiyor. Bunda insan beyninin kendine has ve benzetilemez özelliklerinin yanısıra, geçirdiği evrimin de etkileri var.

Hayatını her kolaylaştırdığında en yakın dostu ilan ettiği teknolojiyi, kendisinden daha güçlü olduğunu hissettiği en ufak bir olay sonunda hiç düşünmeden düşman koltuğuna oturtan insanoğlunun, yapay zekâya yaklaşımı da farklı değil. Çoğu kişinin, yapay zekânın geleceğine paranoyak bir bakış açısıyla yaklaşıyor olmasının temel nedeni de bu. Amacı zorlukla yaptığımız işlerde bize yardımcı olmak ve hayatımızı kolaylaştırmak olan yapay zekâ



Nonoteknoloji alanındaki gelişmeler, yapay zekâ çalışmaları için yeni bir umut kaynağı

çalışmaları, oldukça kolay kabul görüyor. Ancak bizim zekâmıza eşit, hatta bizden daha üstün bir zekâ üretilmesi düşüncesi, çoğu kişi için pek de sevimli değil. Çünkü bu fikir, kendini doğadaki en üstün yaratık olarak görmeye alışmış insanoğlunun, gücüne gidiyor.

Gün gelip de makinelerin insanları geçip geçmeyeceği sorusu, ister istemez hepimizin aklına takılıyor. Bu soruya kesin bir yanıt verebilmek, asla mümkün olmayabilir. Ancak şimdiye kadar insan zekâsı üzerine yapılmış tüm araştırmaların sonucu, bunun en azından yakın gelecekte gerçekleşemeyeceğini gösteriyor. Çünkü bugünkü bilgilerimize göre, sahip olduğumuz düşünce mekanizmamız makinelerce kopyalanamayacak türde özellikler içeriyor. Zaten yapay zekânın hayatlarımıza getireceği kolaylıklar da, tüm bu korkularımızı şimdilik bize unutturacak kadar çok. Bizim yerimize arabamızı süren, marketten alışveriş yapan, evimizi temizleyip yemeklerimizi pişiren ya da İnternet'te gezinerek bizim yerimize araştırma yapan bir yapay zekâyı istememek, gerçekten de güç. Yapmasını istediğimiz işleri biz yattıktan sonra da sessiz bir biçimde çalışarak yerine getirecek bir yapay zekâya kim itiraz edebilir ki! Tüm işleri bizim

yerimize yapay zekâların üstlenmesi sonucunda, daha düzenli ve temiz evlerde yaşayacak, daha sağlıklı beslenecek ve tehlikelerden daha çabuk haberdar olabileceğiz. Hatta bizim zekâmıza tamamen benzer bir makine yapılabilirse, bizimle istediğimiz her konuda dilediğimizce sohbet edebilecek ve kontrolü tamamen bizde olan yeni bir oyuncağımız olacak. Doğalı yerine yapay zekâlı bir arkadaş kabulünüzse, yapay zekânın gerçekleşmesiyle birlikte daha az yalnız kalacağınız da söylenebilir.

Yapay zekâ örneklerinin tek hedefi, günlük hayatlarımızı kolaylaştırmak değil. İnsanlar tarafından yapılması tehlikeli birçok görevi de, yapay zekâ üstlenecek. Maden arama, zehirli atık arıtma ve bomba imhası gibi işlerin yapay zekâlar tarafından üstlenilmesi, doğalının yaşama şansını da artıracak. Yapay zekâ düzeneklerinin düşünme ve karar verme yetileri arttıkça, robotlar uzay çalışmalarında daha çok ve etkin biçimde kullanılır hale gelecek. Robotların herhangi bir gezegen yüzeyinde yapılması gereken tüm araştırmaları gerçekleştirmek için yeterli olmadığı ve uzay çalışmalarında insanın karar verme mekanizmasının mutlak gerekli olduğunu düşünenler varsa da, yapay zekâ alanındaki gelişmeler zamanla bunu değiştirebilir. Ayrıca yapay zekâ alanındaki ilerlemeler, günümüzde hayvanlar üzerinde yapılan çoğu çalışmanın yapay canlılar üzerinde uygulanmasını da mümkün kılabilir. Bu gerçekleşirse, bilimsel çalışmalar hayvanlara daha az zarar verilerek gerçekleştirilebilir.

Ancak yapay zekâ örnekleri bu saydıklarımızı ve bize ait diğer birçok iş-

Bilgisayar Oyunlarında Yapay Zekâ

Son yıllarda üretilen bilgisayar oyunlarının kalitesinin gerek görsel, gerekse teknik açıdan çok hızlı bir artış gösterdiği inkar edilemez. Gün geçtikçe hızlanan ve güçlenen bilgisayar donanımları, üzerlerinde oynanacak oyunlardaki gelişimi de beraberinde getirdi. İki boyutlu basit görünümdeki grafikler, yerlerini artık üç boyutlu gerçek gibi görünen mekanlara bıraktı. Oyundaki bir karakterin yürürken yaptığı hareketler, neredeyse bizimkiyle aynı. Oyunun bir savaş sahnesinde işittiğiniz ses efektleriyse, bombanın tam arkanızda patladığını sanmanızı sağlayacak kadar etkili. Ancak grafik, animasyon ve ses özelliklerindeki bu gelişmelere rağmen, tüm bilgisayar oyunlarının temel işleyiş mantığının birbirinin kopyası olduğunu düşünenler çoğunlukta. Oyun endüstrisindeki kişilere göre bu tekdüzelikten kurtulmanın anahtarıysa, yapay zekâ.

Yapılan araştırmaların tümü, insanların bilgisayarda oyun oynarken asıl istediklerinin gerçekten kendileri gibi düşünen birşeyle etkileşim deneyimi yaşamak olduğunu gösteriyor. Bir omuzun arkasından karşıdaki kişilere ateş etmekle artık yetinemez hale gelen oyun kullanıcıları, oyundaki karakterlerle konuşmak, ilişkiye girmek ve oyunu bu karakterlerle birarada düşünerek ilerletmek istiyorlar. Bunun yolu da oyunlarda yapay zekâ örnekleri kullanmaktan geçiyor. Böyle birşeyin gerçekleşmesi çok da kolay olmadığından, ancak uzak bir gelecekte hayata geçebilecek gibi görünüyor. Yine de oyun üreticileri, kişisel bir bilgisayarda mümkün olabilecek en iyi ve en yüksek derecede etkileşimli "yaşam ilüzyonu"nu yaratmak için şimdiden kolları sıvadılar. İstenene ulaşmak için ileri derecede gelişmiş, gerçekçi etkileşimli arayüz kullanımının, kişilikleri zengin, yapay zekâlı karakterlerle birleştirilmesi gerekiyor.

Bugünkü bilgisayar oyunlarının çoğunda karakterler, kullanıcı tarafından yönetilen kuklalardan öteye gidemiyor. Bilgisayarın yönettiği, genellikle yalnızca tek bir konuda özelleşmiş yetenek sergileyen karakterler, insan zekâsına meydan okumadan oldukça uzak. Hamle tabanlı klasik oyunların çoğunda, karakterlerin genellikle oldukça sınırlı sayıda pozisyon olasılığı var. Ancak bunun ötesine geçen örnekler de yok değil. 1980'lerin ortasında geliştirilen "Küçük Bilgisayar İnsanları" adlı program, kullanıcıların küçük bir bilgisayar evinde yaşayan animatif bir karakterin yaşamını izlemesini sağlıyordu. Donanım ve yazılım teknolojisindeki gelişmeler, bundan on yıl sonra dünyanın ilk sanal kedi ve köpeklerinin ortaya çıkmasını sağladı. Sanal ev hayvanlarının daha sonraki tarihlerde çıkan versiyonlarıysa, ileri derecede yapay zekâ özellikleri barındırıyordu. "Yaratıklar" isimli programsa, yapay yaşamın ve genetik algoritmaların eğlence alanında kullanıldığı ilk uygulamaydı. Bu programda davranışları sinir ağları, biyokimya modellemeleri ve yapay çaprazlama ve mütasyon modellerince kontrol edilen fantezi ürünü memeliler, kullanıcılarca eğitilip besleniyordu. Özellikle son yıllarda bilgisayarda oyun oynayan herkesin evine giren Sims örneğindeyse, yine genetik algoritmalar kullanılarak bilgisayarda gerçek hayatın bir kopyası oluşturulmaya çalışılmış. Bu oyunda kullanıcı tarafından seçilen farklı karakterler, belli bir derecede öğrenebilme ve deneyim kazanma yeteneklerine sahip. Ayrıca oyun içindeki mekânlar da pek öyle aptalca sayılmaz; kullanıcının seçimleri doğrultusunda yaydıkları sinyallerle kullanıcıyı yönlendiren bu mekânların kendileri de aslında basit anlamda birer yapay zekâ örneği.



Genetik algoritmaların ilk kez kullanıldığı bilgisayar oyunu Sims, kısa sürede en popüler oyunlardan biri haline geldi.

> Yapay zekâlı karakterler, oyun endüstrisinin daha "gerçekçi" ortamlara doğru geçirdiği evrimin önemli bir parçası.

Oyun endüstrisi çalışanları oyunlardaki yapay zekâ uygulamalarını bu saydıklarımızdan öteye götürmek için çalışmayı sürdürüyor. Ancak, bir bilgisayar oyununda düzeyi doğru ayarlanmamış bir yapay zekâ uygulaması kullanmanın getireceği dezavantajlar da var. Bilgisayarın yönettiği karakter kullanıcıya karşı çok hızlı reaksiyon verecek şekilde ayarlanırsa, oyun kullanıcı için sıkıcı olabilir. Bunun sonucunda oynanabilirlik seviyesi düşen oyun, başarısız hale gelir. Günümüzde yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar alanındaki gelişmelerin, birkaç oyun dışındakilerde tercih edilmemesinin altında yatan nedenlerden biri de bu. Geliştirilen oyunların sıkıcı hale gelerek başarısız olmaması için önerilebilecek en temel çözüm, oyundaki yapay zekâ seviyesini, kullanıcının kendisinin belirlemesi olabilir.

Barındırdığı risklere rağmen, oyun endüstrisi yapay zekâ uygulamalarına birçok açıdan çok uygun bir alan. Oyun pazarının büyüklüğünün, üretim için harcanan paraların astronomik oluşunun ve evinde bilgisayar bulunan herkesin en azından bir tane oyun programına sahip olmasının bunda payı büyük. Sürekli gelişen bir alan olan oyun endüstrisi, yapay zekâ örnekleriyle zenginleştiğinde kuşkusuz daha eğlenceli hale gelecek. Yapay zekâlı karakterler, oyun endüstrisinin daha "gerçekçi" ortamlara doğru geçirdiği evrimin önemli bir parçası. Grafiksel gösterimlerin gerçekçiliğe yaklaşmasıyla ateşlenen bu evrim, kendi bilgi, amaç ve yeteneklerine sahip karakterlerle birlikte altın çağını yaşayacak. Bu evrim, kullanıcıların bir ağ bağlantısı olmaksızın bilgisayarda başka insanlara karşı oynama deneyimlerini geliştirecek olması gibi bir özelliğe de sahip. Ayrıca olasılık hesaplarını kullanarak oyuncunun bir sonraki adımda yapacaklarını tahmin edip uygulayan akıllı bir oyun mekanizması, grafik ve zaman kaybını da azaltacak.

levi bizden daha iyi yapmaya başlarsa, bu sefer de bize ihtiyaç kalmayacak mı sorusunu soran insanların sesi yükselebilir. Her türlü tehlikeli ve zor iş yapay zekâlarca yapılırken, doğal zekâların güvende ama işsiz güçsüz şekilde bir kenarda oturup kalacağını düşünmek de mümkün. Ayrıca günlük hayatların "yapay zekâcıklarla" istila edilmesi, insanların gereksiz hale gelmesinin yanısıra ahlaki anlamda bazı sorunları da gündeme getirecektir. Örneğin tek görevi ve yeteneği evinizi temizlemek ve çocuklarınız için yemek pişirmek olan bir makine, günün birinde yemeğin altını yakarsa ne olur? Bu durumda, devrelerini sökmeye ya da onu fişten çekmeye hakkımız var mıdır? Belli bir konuda bilinç sahibi olduğu göz önüne alınırsa, bu soruya öyle kolayca evet demek pek de mümkün değil. Bunun çok da yakın bir gelecekte gerçekleşmeyeceğini düşündüğümüzden, şimdiden bu sorulara kafa yormayı gereksiz bulabiliriz. Ancak aradaki geçişin çok yavaş ve hissettirmeden gerçekleşmesi olasılığı da var. Bu durumda, sıradan bir günümüzün ortasında yanıtlarını hiç bilmediğimiz bu sorulardan biriyle karşı karşıya kalabiliriz.



Robot oyuncaklar, piyasaya ilk sürüldüklerinde oldukça ilgi çekmişti

Yapay zekâ geliştikçe zekânın doğalının bazı yetilerini yitirecek olması da, olası gelecek varsayımlarından bir diğeri. Hesap makineleri, İkinci Dünya Savaşı'nın hemen ardından ortaya çıktıklarında "elektronik beyin" olarak adlandırılmıştı. Bugünse çoğumuzun hesap yaparken kullandığı bu basit araçlar, gündelik hayatın çok basit birer parçası haline gelmiş durumda. Zihinden yapılabilecek çoğu işlemi bile hesap makinesi kullanarak yapmak, çoğu kişinin alışkanlığı haline geldi. Buradan yola çıkarak, gelişmiş yapay zekâ örneklerinin hayatlarımıza girmesiyle birlikte, şu an zihinden yaptığımız çoğu işlemi de makinelere devredeceğimiz varsayımı yapılabilir. Bu da bizden sonraki nesillerin, "Altı kere altı otuzaltı, dedemin bıyığı yolda kaldı" gibi basit bir tekerlemeyi söylemek için bile, önce bilgisayarının başına geçmesine neden olabilir. Bir başka riskse, yapay zekânın gelişerek, insanlardan çok daha güvenilir bir zekâ haline gelmesi. Bugünün çoğu "yapay zekâ" düzeneği, kendileriyle sohbet edildiğinde birbirine benzer ve herhangi bir zekâ pırıltısından yok-

Yapay Zekânın Modern Tarihi

Akıllı makinelerin ve yapay zekânın kökleri, eski Yunan mitolojisine kadar uzanır. İnsan yapımı akıllı varlıkları konu alan ilk edebiyat eserleri ve belli bir zekâ derecesine sahip ilk mekanik araçların yapımı da, bu döneme rastlar. Ancak İkinci Dünya Savaşı'nın ardından ortaya çıkan modern bilgisayarlar, zor problemleri gerçekleştirebilecek programları yaratmayı mümkün kıldı ve yapay zekâ alanındaki asıl önemli gelişmeler de bundan sonra yaşandı. 1956 yılında "yapay zekâ" teriminin ilk kez kullanılmasından sonra yaşanan gelişmeler, biraraya gelerek yapay zekânın modern tarihini oluşturdu.

1956 Yapay zekâ konusunda düzenlenmiş ilk konferans olan Dartmouth Konferansı'nda, John McCarthy "yapay zekâ" terimini türetti. Allen Newell, J.C. Shaw ve Herbert Simon'un yazdığı, Mantık Kuramcısı (The Logic Theorist) isimli ilk yapay zekâ programının sunumu yapıldı.

1957 Newell, Shaw ve Simon, Genel Problem Çözücü (The General Problem Solver) isimli programı yazdılar.

1952 – 62 IBM'den Arthur Samuel, satranç oynayabilen ilk programı yazdı.

1958 MIT'den John McCarthy, LISP dilini yarattı.

1961 James Slagle, LISP dilini kullanarak üniversite birinci sınıf düzeyindeki matematik problemlerini çözebilen bir program olan Saint (Aziz)'i yazdı.

1962 İlk endüstriyel robot şirketi Unimation kuruldu.

1963 MIT'den Thomas Evans, IQ testlerinde sorulanlara benzer soruları çözebilen Analogy (Benzeşim) isimli programı yazdı.

Ivan Sutherland, bilgisayarlarda etkileşimli grafik kullanımını başlattı.

Edward A. Feigenbaum ve Julian Feldmnan, yapay zekâ konusundaki makalelerin ilki olan Bilgisayarlar ve Düşünce'yi yayımladı.

1964 Danny Bobrow'un MIT'de yaptığı araştırmanın sonuçları, bilgisayarların, doğal dili basit matematik problemlerini çözmeye yetecek derecede anlayabildiğini gösterdi.

Bert Raphael, bilginin mantıksal şekilde gösteriminin soru-cevap sistemlerine uygulandığında başarılı olduğunu gösterdi.

1965 Joseph Weizenbaum, İngilizce olarak herhangi bir konuyla ilgili sohbet edebilen, etkileşimli program ELIZA'yı yarattı. Bu programın psikoterapist görevi yapan versiyonu, oldukça popüler bir oyuncak haline geldi.

1966 Donald Michie ve ekibi, Machine Intelligence (Makine Zekâsı) konulu atölye serisinin ilkini gerçekleştirdi.

1967 Organik kimyasal bileşiklerin kütle spektrumunu yorumlayabilen bir program yazıldı. Bu, bilimsel mantığa uygun olarak yazılmış ilk başarılı programdı.

1968 Marvin Minsky ve Seymour Pappert, sinir ağlarının sınırları konusunda bir makale yayımladı.

1969 Yapay zekâ konusundaki ilk uluslararası konferans düzenlendi.

1970 Jaime Carbonell, bilgiyi anlambilimsel ağlar şeklinde sunan Scholar (Bilgin) isimli etkileşimli bilgisayar destekli öğretim programını geliştirdi.

1971 MIT'den Terry Winograd'ın geliştirdiği robot kol, İngilizce söylenen komutları yerine getirebildi.

1975 Meta-Dendral isimli öğrenme yeteneğine sahip programın bulduğu kütle spektrumu sonuçları, bir bilgisayar tarafından bulunan sonuçların bilimsel dergilerde yayımlanmasının ilk örneği oldu.

1978 Herb Simon, yapay zekâ alanındaki önemli adımlardan biri olan "sınırlı rasyonalite" teorisiyle ekonomi alanındaki Nobel Ödülü'nü kazandı.

Mark Stefik ve Peter Friedland'ın yazdığı Molgen isimli program, bilginin nesne tabanlı gösteriminin genetik klonlama deneylerinde kullanılabileceğini gösterdi.

1979 Uzman sistemler geliştirilmeye başlandı. Pittsburgh Üniversitesi'nden Jack Myers ve Harry Pople, Myers'in klinik deneyimlerinden yola çıkarak bilgi tabanlı ilk iyileştirici program olan Internist (Stajer)'i geliştirdi.

1980 Uzman sistemler, ticari alanda kullanılmaya başladı.

Amerika Yapay Zekâ Derneği, ilk ulusal yapay zekâ konferansını gerçekleştirdi.

1984 Yapay sinir ağları yaklaşımı ortaya çıktı.

1985 Harold Cohen, bilgisayarda çizim yapmayı sağlayan Aaron isimli programı geliştirdi.

1987 Marvin Minsky, zihnin teorik tanımlamasını yapan "Toplumun Zihni" isimli kitabı yayımladı.

1997 The Deep Blue isimli satranç programı, oldukça geniş bir kitlenin izlediği maçta Dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yendi.

1998 İnternet'in yaygınlaşmasıyla birlikte, yapay zekâ tabanlı birçok program geniş kitlelere ulaştı.

2000 Sevimli oyuncaklar olarak adlandırılan etkileşimli robot oyuncaklar, piyasaya sürüldü.

sun yanıtlar veriyor. Ancak gelişen teknolojiyle birlikte, aldığımız yanıt, giderek daha doyurucu hale gelebilir. Bunun sonucunda da insanlar gelecekte birbirleriyle dertleşmek ya da günlük hayattaki sorunlarıyla ilgili olarak kendileri gibi bir ademoğluna danışmak yerine, yapay zekâyı muhatap almayı tercih edebilir. Böyle bir gelişmeyse, kaçınılmaz olarak sosyal hayata zarar verecektir. Bilgisayar teknolojisinin görsel sanatlardaki yaratıcılığa verdiği zarar tartışıladursun, buna yapay zekâ tartışmaları da eklenince durum içinden çıkılmaz bir hal alabilir. İstediğiniz konu ve özelliklerde bir metin hazırlayabilen yapay zekâ örnekleri, ileride istediğimiz ölçütlerde bir oyun ya da film senaryosu yazma yeteneğine sahip hale gelebilir. Bunun sonucunda da seyrettiğiniz filmin yalnızca oyuncuları bilgisayar ortamında hazırlanmakla kalmayıp, başlarından geçen hikaye de bir yapay zekânın elinden çıkmış olabilir. Neyse ki, şu andaki bilgi ve birikimlerimize göre görünen o ki, yapay zekânın her zaman "yapay" kalacak olması daha kuvvetli bir olasılık. Bu durumda karşımızda oturan inorganik sistemin, tüm özellikleriyle aynımız olacağı umutları yine başka bahara kalmış gibi görünüyor.

Yapay Zekânın Askeri Alandaki Uygulamaları

TÜBİTAK MAM Bilişim Teknolojileri Merkezi Yapay Zekâ Araştırma Grubu, yapay zekânın askeri alanda kullanımı konusunda sorularımızı yanıtladı.

BTD: Yapay zekânın askeri alandaki temel uygulamaları nelerdir?

MAM: Günümüzde askeri alanlarda sentetik ortamlarda eğitim, tatbikat ve satın almadan, yeni askeri sistemlerin geliştirilmesine (otomatik hedef tanıma, insansız askeri araçlar vb.) kadar hemen her alanda yapay zekânın örneklerini görmek mümkün. Askeri araştırmalar, zeki benzetim sistemleri, askeri imalat, bakım-onarım, harekat planlaması, lojistik, eğitim, performans değerlendirme, istihbarat toplama ve işleme, istihbarat analizi ve durum tespiti, sensör kaynaklarının dağıtımı, kuvvet dağıtımı, kuvvet komuta ve kontrolü, güzergah planlaması, muharebe taktikleri, otonom / yarıotonom araçlar, aviyonik, elektronik harp, ve komuta kontrol istihbarat karşı-koyma, haberleşme, ağ kontrolü, ve enformasyon yönetimi ve ulaşımı konularındaki yapay zekâ çalışmaları, hızla ilerlemekte. Bu konuda TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinde de bazı çalışmalar gerçekleştirilmekte ve Avrupa ülkeleriyle uluslararası ortak projeler yürütülmekte.

BTD: Bu uygulamalar ne gibi somut yararlar sağlıyor?

MAM: Yapay zekânın 1970'li yılların sonuna doğru özellikle ABD'de endüstriyel alandaki başarılı uygulamaları, kısa zamanda askeri çevrelerin yoğun şekilde dikkatini üzerinde topladı. Gelişmiş ülkelerin savunma bakanlıkları ile kara, deniz ve hava kuvvetleri bu yeni teknolojiden faydalanmanın yollarını araştırmaya başladılar. Bu çalışmalarla, askeri sistemlerin (özellikle silahların) performansları artmakta. Askeri personel için daha gerçekçi savaş ortamlarının sanal dünyada oluşturulması söz konusu olmakta ve gerçek hayatta yapılması çok zor veya mümkün olmayan eğitim ve tatbikatları gerçekleştirmeleri mümkün olmakta. Yeni alınacak askeri sistemlere yatırımlar yapmadan önce, bunların performans değerlendirmeleri yapılabilmekte ve şartnameler daha uygun hazırlanabilmekte. Düşman kuvvetlerinin davranışları modellenerek, gerekli yeni taktik ve doktrinler belirlenebilmekte ve denemeler yapılabilmekte. Dahası bu işlemlerin tekrarlanması, fazla mali bir yük getirmeksizin de mümkün. Sınırlar, kara ve denizden otomatik olarak kontrol altında tutulabiliyor. Hedefler takip ediliyor ve elde edilen bilgiler daha sağlıklı analiz ediliyor. Yeni silahların oluşturulması ve insansız yer ve hava araçlarıyla, insan kaybı olmadan savaşlara girmek ve başarılar elde etmek mümkün oluyor. Bugün, Afganistan'da ABD'nin yaptığı da bu.

BTD: Harp oyunları nedir ve yapay zekâ bunlarda nasıl uygulanır?

MAM: Harp oyunları, askeri öğrencilerin askerlik yeteneklerini artırmaları için bilgisayarlar yardımıyla savaş senaryolarının oluşturulması ve öğrencilerin farklı taktik ve doktrinleri bunlar üzerinde denemelerine fırsat veren bilgisayar sistemleridir. Bu alanda da bilgisayar tarafından oluşturulan kuvvetlerin eğitim ve analiz amaçlı kullanılması, ABD'de 1990'ların başlarından beri oldukça hızlı bir gelişme gösteriyor ve diğer dünya ülkeleri bunları izliyor. Bilgisayar kuvvetleri programıyla komuta-kontrol yeteneği öğrencilere verilmeye başlandı. Günümüzde bilgisayarların ve yapay zekâ teknolojisinin gelişmesiyle, önceleri bazı strateji oyunlarına dayanan savaş oyunları, sonunda yerini simülatör sistemleri ve rakip kuvvetlerin eklenmesiyle gelişmiş Yarı Otomatik Sistemlere bıraktı. Gelecek nesil bilgisayar kuvvetleri üzerine çalışmalar da başlatılmış bulunuyor. Bu çalışmalara benzetim teknolojisindeki gelişmeler eklenerek, artık düşman kuvvetleriyle savaş ortamında modellenerek daha gerçekçi savaş oyunlarını oynamak mümkün olmakta. Bu sistemlerde amaç ve görev seçimi ve görev planlaması yapılabiliyor ve birden fazla kullanıcı görev alabiliyor.

BTD: TÜBİTAK-MAM'daki yapay zekâ çalışma grubunun yürüttüğü çalışmalar hakkında kısaca bilgi verir misiniz?

MAM: TÜBİTAK-MAM bünyesinde, Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nde 1997 yılına kadar bir yapay zekâ bölümü bulunmaktaydı. Bu yıl gerçekleştirilen yeniden yapılanmayla, Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü kurularak bu grup aynı enstitü içerisinde yer alan Yazılım Sistemleri Grubu içerisine dahil edildi. O tarihten bu yana, bu grup içerisinde çalışmalarını sürdürmekte. TÜBİTAK-MAM olarak bu grup tarafından gerçekleştirilen projeler Batı Avrupa Silahlanma Grubu (WEAG) içerisinde yer alan ve organize edilen Avrupa Uzun Dönem Savunma Araştırma programları olan EUCLID ve EUROFINDER programları kapsamında yürütüldü. Bu araştırma programları Avrupa Öncelikli Araştırma Alanları (CEPA) adı verilen çeşitli öncelikli araştırma alanlarından oluşuyor. Gerçekleştirilen projeler, CEPA 11'in kapsamı olan modelleme ve simülasyon alanında gerçekleştirilmiş bulunuyor. Şu ana kadar tamamlanan 3 projenin yanısıra, 2 projenin yürütülmesine de halen devam edilmekte. CEPA 15 kapsamı olan füze yönlendirme ve kontrol teknolojilerinde, yapay zekâ uygulamalarıyla ilgili bir proje hazırlık çalışması da halen sürdürülmekte. Bahsedilen projeler uluslararası araştırma projeleri olarak açılmakta ve Milli Savunma Bakanlığı ARGE ve Teknoloji Dairesi Başkanlığı tarafından desteklenmekte. Projelerde elde edilen bilgi birikiminin, gerekli yerlere iletilerek milli projeler açılmasına ve uygulamaya dönüştürülmesi çalışmalarına destek verilmektedir.



TÜBİTAK-MAM Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Yapay Zekâ Grubu

BTD: Yapay zekâ çalışmalarının geleceğini nasıl görüyorsunuz?

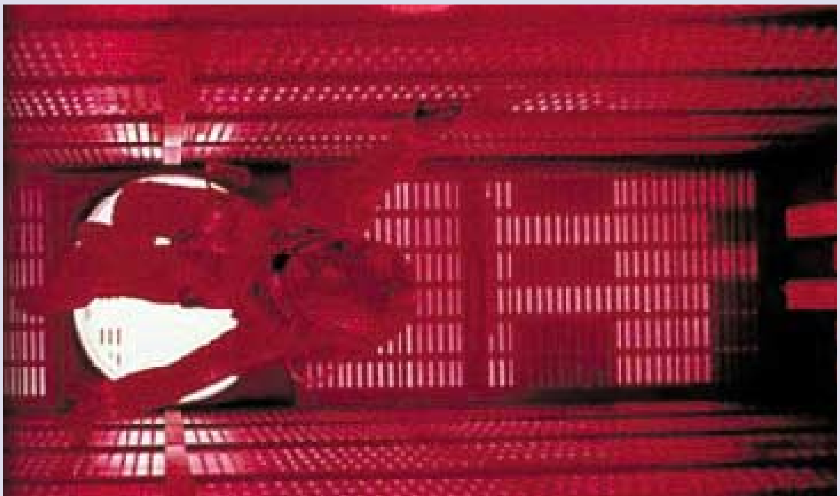
MAM: Yapay zekâ bilimine olan ilgi sürekli artarken, bir noktaya dikkatleri çekmekte fayda var. İnsan davranışlarının modellenmesi konusundaki başarılı çalışmalar, insana benzer robotların yapılması çalışmalarını cesaretlendirmekle birlikte, bu çalışmalarda filmlerde gösterildiği gibi başarıların elde edilmesi şu an için oldukça uzak görülmekte. İnsan, bilgisayarlaştırılması mümkün olmayan birtakım yetilere sahip. Toplumumuzdaysa insana benzer robotların üretileceği ve topluma hakimiyet kuracakları gibi bir anlayışın yayılması, yeni araştırıcıların dikkatlerini sonuçsuz çalışmalara çekebilmekte. Akıl (intellect) ve zekâ (intelligence) sözcükleri, bizim dilimizde karıştırılmakta. Zekâ aklın bir fakültesi, yani mekanik atölyesi olarak düşünülürse, bunun bilgisayar modelinin kurulması mümkün. Yapay zekâ bilimcilerinin yaptığı da bu açıdan bilimi ilerletmek. Akıl ise, sadece insanda olan bir yeti. İnsanı diğer yaratıklardan ayıran bir özellik. Bunun bilgisayarlaştırılması, insanın yeniden yaratılmasına denk bir eylem olacaktır. Bunun gerçekleştirilmesini düşünmek olası değil.

Beyazperdede Bilgisayarlar ve Yapay Zekâ

Sinema izleyicilerinin yapay zekâyla tanışmaları, 1900'lü yıllara rastlar. 20. yüzyılın ilk yarısında oldukça popüler olan bilim kurgu filmlerindeki robotlar, kendilerinden sonra gelecek örneklerin habercisiydiler. 1907 yapımı The Mechanical Statue and the Ingenious Servant (Mekanik Heykel ve Akıllı Köle), 1909 yapımı The Rubber Man (Lastik Adam) ve 1910 yapımı Dr. Smith's Automaton (Dr. Smith'in Otomatı) bu alanın ilk örnekleriydi. Bu filmlerin tümünün konusu, temelde neredeyse aynıydı: kendilerini yaratanlara hizmet etmeleri amacıyla tasarlanmış mekanik adamlar kontrolden çıkarak aniden çılgınca davranmaya başlıyor ve çevrelerindeki insanlar için bir tehdit unsuru haline geliyorlardı.

1950'lerde Hollywood'un teknolojiye bakışı, oldukça olumlu ve iyimserdi. Amerikalı izleyiciler atom savaşları ve radyasyonun etkileri nedeniyle teknolojik ilerlemelerden korkuyor olsalar da, komünist istila korkusu, tıp ve endüstrideki savaş sonrası gelişmeler, uzay çalışmalarındaki yarışın başlaması gibi faktörler nedeniyle ülkelerinin teknoloji ustalığını arttırma yolundaki çabalarının destekçisiydiler. Çünkü teknolojideki ilerleme global anlamda artan güç, zenginlik, sağlık, güvenlik ve boş zaman anlamına geliyordu ve bu nedenle Hollywood'un da son teknoloji ürünü yapay zekâ örneklerini konu etmesinde bir sakınca yoktu. Ne de olsa teknoloji öylesine güçlü ve kudretliydi ki, yarattığı her sorunun çözümünü yine kendisi bulabilirdi. Bunun en iyi örneği, 1957 yapımı The Invisible Boy (Görünmez Çocuk) isimli filmdi. Dünyayı ele geçirmeye, tüm insan ırkını köle etmeye ve evrendeki tüm organik yaşamı sona erdirmeye karar vermiş bir süper bilgisayarın hikayesinin anlatıldığı bu filmde, "iyi kalpli" bilgisayar Robby, cani atasının planlarını engelleyerek insanlığı kurtarıyordu. Ancak bu dönemde teknolojiye "yürü ya kulum" diyen filmler arasında, yapay zekâ konusunu bir tehdit unsuru olarak ele alan filmler de vardı. 1954 yapımı Gog isimli filmde robotları Gog ve Magog'la birlikte bir uzay araştırması merkezinin kontrolünü ele geçiren süper bilgisayar NOVAC, bu tehdidin en iyi örneklerindendi. Bu dönemdeki filmler, yapay zekâ konusundaki bilgilerin yanlış kişilerce ele geçirilmesi tehlikesine de değindi.

1960'lı yıllara gelindiğinde filmlerdeki teknolojik sürece ilişkin olumlu yaklaşım yerini kötümser, çok daha karamsar bir havaya bırakır. Teknolojideki ilerlemelerin sonucunda, beyazperdedeki yapay zekâ örneklerinin oluşturdukları tehditler daha kapsamlı ve zor kontrol altına alınır hale gelir. Öyle ki bazı robotların saldığı tehditler, tüm insanlığı ve gezegeni tehlikeye atabilecek boyutlara ulaşır. Çünkü soğuk savaşın kızışmasıyla birlikte, global anlamda bir nükleer tehdidin teknolojik bir problem olduğu ve daha da kötüsü teknolojinin kendisinin, kendisine çözüm olamayacağı anlaşılır. 1969 yapımı Colossus adlı filmin merkezinde de bu fikir yatar: ABD'nin tüm nükleer cephanesini kontrol etmek amacıyla tasarlanmış bir süperbilgisayar tüm



Stanley Kubrick'in yönettiği, 1969 yapımı 2001:A Space Odyssey adlı filmin kahramanı, HAL-9000 isimli akıllı bilgisayardı. HAL'ın kartlarının sökülerek devre dışı bırakıldığı sahnede, yapay zekâ insan gibi tepki veriyordu.

dünyanın yönetimini ele geçirmeye karar verir ve insanlar onun emirlerine her karşı çıktığında nükleer savaş başlıklarını patlatmaya başlar. Bu dönemde filmlerde yapay zekânın yok edicilik tarafının yanı sıra, bundan çok daha büyük bir tehlike de konu edilir: Yapaylarıyla birlikte yaşayan doğal zekâlar, insani özelliklerini kaybetmiş ve robotlardan daha "yapay" hale gelmişlerdir. Bunun en çarpıcı örneğine 2001: A Space Odyssey (2001: Bir Uzay Macerası) isimli filmde rastlanır. Bu filmdeki HAL-9000 isimli bilgisayarın davranışları, insanlardan oluşan duygusuz ve robot benzeri keşif ekibiyle karşılaştırıldığında çok daha insancıldır. HAL'ın sistem dışı bırakıldığı sırada korktuğunu ve acı çektiğini söylemesiyse, insan astronotlardan hiçbirinin ölümünde hissedilemeyen acıklı bir durumdur.

1970'lere gelindiğinde 1960'lardaki teknoloji korkusunun güçlenerek iyice zirveye ulaştığı görülür. Ancak bu dönemin filmlerindeki teknoloji tehdidi, devletler arasındaki soğuk savaşlar ve uzay savaşlarından çıkıp, yerini bilgisayarların günlük hayattaki tehlikelerine bırakır. Bilgisayarlaşma kültüründen ve yapay zekâ çalışmalarından duyulan histerik düzeydeki korku, beyaz perdeye de yansır. Neyse ki 1977 yılında Star Wars (Yıldız Savaşları) imdada yetişir ve 1950'li yılların filmlerindeki teknoloji taraftarlığını geri getirir.

1980'li yıllarda sinemanın gelişmiş teknolojiye yaklaşımı, oldukça şizofrendir. Teknolojik gelişmelere duyulan hazımsızlık ve kötümserlik, 1982 yapımı Bladerunner (Bıçak Sırtı) ve 1984 yapımı The Terminator (Yokedici) adlı filmlerde kendini gösterir. Bu filmlerde teknoloji ürünü yapay zekâ örneklerinin birincil amacı, insanlığı yok etmektir. Diğer yandansa yine bu dönemdeki bazı filmlerde, robotlar birer komedi unsuru olarak kullanılır. Bunda, 1970'li yılların filmlerindeki tehdit ve korku dolu senaryoların artık gerçeğe dönmüş ve bilgisayarların günlük hayatın bir parçası haline gelmiş olmasının payı vardır. Bu sayede daha tanıdık ve daha az korkulur hale gelen bilgisayarlar, artık gizli devlet araştırmaları ya da yeraltındaki laboratuvarlarda kullanılan, insan ırkını yok etmeye yönelik üstün araçlar olmaktan çıkmış ve sosyal hayatın basit ve vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

1990'larda yapay zekânın beyaz perdedeki yansımalarında İnternet'in yaygınlaşmasının ve telekomünikasyon yöntemlerindeki ilerlemelerin ciddi etkilerine rastlanır. Terminator 2 gibi filmler yapay zekâ örneklerince ele geçirilmiş gelecek tehditlerini salmayı sürdürse de, filmler daha çok bilgi yoğunluklu toplumu konu eder hale gelmiştir. Bu dönemde akıllı makinelerin insan zekâsını yeniden yaratması konusu gündeme gelir ve sanal gerçeklik kavramı keşfedilir. Lawnmower Man (Bahçıvan), The Net (Net), ve Ghost in the Shell (Kabuktaki Hayalet) gibi filmlerde bilgi ağları ve bilgisayar ortamında oluşturulmuş dünyalar, siyasi casuslar ve seri cinayetler işleyen katillerle doludur. İşin en tehlikeli yanıysa, artık tek bir düğmeye basarak bir insanın tüm kimliğini yok etmenin olanaklı oluşudur.

Sinemada yapay zekâ konusunun kullanımının son örneği olan ve geçtiğimiz ay ülkemizde de gösterilen, Steven Spielberg'in yönettiği Artificial Intelligence (Yapay Zekâ) isimli filmdeyse, izleyiciler ilk kez yalnızca sevmeye programlanmış bir robot çocukla karşılaşır. İnsanların, robotların neden olduğu sorunlarla mücadele ettiği örneklerden farklı olarak, bu filmde sorun yaşayan kişi yapay zekâ örneği David ismindeki çocuk robottur. Ne insanlardan, ne de robotlardan kabul göremeyen David'in yaşadıkları, yapay zekâ üzerinde çalışan insanların yarattıkları şey konusunda çok dikkatli davranmaları gerektiğini bir kez daha gözler önüne serer. Filmde "orga" olarak adlandırılan doğal zekâlı organik insanların, "meka" denilen yapay zekâ örneklerine karşı takındıkları tavrınsa geçmişte yapılan ırk ayrımcılığından aslında pek de farkı yoktur ve bu sahneler, yapay zekâ tam anlamıyla gerçekleştiğinde yaşanabilecek olası toplumsal sorunlara dikkat çeker.

İnsanın Makine Kopyası Yapılabilir mi?

İnsanın makineden kopyasını yapabilmek için, öncelikle insanı iyi bilmek gerekir. Dolayısıyla "insan gibi" bir makine yapmaktdaki problemin merkezi, insanı tanımaktır. İnsanı tüm özellikleriyle tanıyamadığınız sürece, onun benzerini yapma olanağınız yoktur. Soruyu böyle oluşturarak baktığımızda, insanın hareket etme, hesap yapabilme gibi bazı özelliklerinin makine kopyasını yapmanın çok kolay olduğunu görüyoruz. İnsanın sahip olduğu bu tür becerileri, bir makine, insandan daha hızlı ve hatasız bile yapabilir. Ancak tüm özellikleriyle insana benzeyen bir kopyanın hâlâ yapılamamış olmasının nedeni, ilkece bir yapılamazlık özelliği olabileceği gibi, insanla ilgili şu anki bilgimizin eksikliğinden kaynaklanıyor da olabilir.

Felsefe tarihine baktığımızda, Kant ve ardından gelen düşünürlerin, insanın doğadaki varlıklardan ontolojik olarak farklı olduğu görüşleriyle karşılaşırız. Primatlarla akraba olsa bile, evrim süreci içinde çok büyük bir sıçrama olmuş ve insan denen varlık bir yanıyla doğadan kopmuştur. Bu yanı nedeniyle de, artık doğadan yararlanarak insanın benzerini yapmak olanaklı değildir. İnsanı yalnızca genlerine, hücrelerine ya da beyin merkezlerinin çalışmasına indirgeyerek açıklamak, bu düşünürlerin gözünde insanı aşağılamaktır. Dolayısıyla hiçbir şekilde, maddi birtakım parçaları biraraya getirerek insanı kurgulama olanağımız yoktur. İnsanın hangi parçalardan oluştuğunu belirleyip bu parçaları oluşturabiliyor olsanız bile, onları biraraya getirdiğinizde oluşacak şey insan olmayacaktır. Çünkü insan, parçalarının toplamından fazlasıdır. Bu düşüncenin matematiksel ya da mantıksal olarak ispatı olanaksızdır. Ancak bu durum zaten bir mantık sorunu olmaktan öte, ontolojik bir ayrılıktır. İnsan, malzemesini fiziksel evrenden almakla birlikte, tarihsel varlık alanı olarak adlandırılan, fiziksel evrenden farklı bir evrende yaşar. Dolayısıyla maddi olan varlığı bir biçimde düzenleyerek oluşturacağınız şey, asla bu tarihsel varlık alanına çıkamayacaktır. Bu düşünürler insanın fizyolojik ve düşünsel olarak yaşadığı iki farklı dünyanın yanısıra, "aşkın dünya" adı verilen bir üçüncü dünyada da yaşadığını düşünür. İnsanın maddi ve düşünsel tarafı bilgiye dayandığı için, benzetimi kurulabilir. Ancak bilgi konusu yapılamayan üçüncü tarafın benzetimi de kurulamayacağından, yarattığınız şey insan değil, ancak "insana benzer" birşey olacaktır.

İnsanın simule edilmesi konusunda karşımıza çıkan en önemli sorunlardan biri de, bilgi meselesidir. İnsan bilgisinin tümü açık bir bilgiyse (explicit knowledge), yani bildiğimiz herşey açık seçik formüle edilebilir ve akış şeması çıkarılabilirse, bunun kopyası da yapılabilir. Ama öyle olmadığını ve insanın daima bildiğini sandığından ve farkında olduğundan fazlasını bildiğini söyleyenler de var. Bu bilgiye örtük bilgi (tacit knowledge) denir. Örtük bilgi kodlanamaz bilgi olduğundan, herhangi bir makine diline dökülmesi oldukça güçtür. Çünkü örtük bilgiyi ne denli açık kılarsak kılalım, tıpkı iki gerçek sayı arasında sonsuz gerçek sayının olması gibi, insan beyninde asla açık kılınmamış bazı bilgiler kalacaktır. Bir makine içinde ne varsa onu verebileceğinden, örtük bilginin tümü açık bilgiye çevrilmeden yapay zekânın gerçekleştirilebilmesi, ilkece olanaksız gibi görünüyor. Eğer bilgi dediğimiz şeyin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte örtük bilginin beyin fizyolojisi, kimyası ve yapısıyla ilgili özellikleri açıklanabilirse, insanın benzerinin yapılabileceğine dair bir umut doğabilir.



İnsanın hangi parçalardan oluştuğunu belirleyip bu parçaları oluşturabiliyor olsanız bile, onları biraraya getirdiğinizde oluşacak şey insan olmayacaktır. Çünkü insan, parçalarının toplamından fazlasıdır.



Prof. Ahmet İnam

İnsanın bugün ulaştığı noktanın, yaklaşık 3,5 milyon yıllık evrimi sonucunda gerçekleşmiş olması da ayrı bir sorun olarak karşımıza çıkar. Bu açıdan baktığınızda, insanınkine benzeteceğimiz yapay bir zekâ, insanın evrimi süresince başından geçen yaşantıların tümünü barındıramayacaktır. Bu durumda benzettiğimiz şey, yalnızca taklit ettiğimiz şeyle sınırlı kalacak ve asla insanın tam bir kopyası olamayacaktır. Aksi takdirde, evrim boyunca kazanılmış deneyimlerin maddi olarak taklit edilebilecek nitelikte olduğunu söylemek gerekir.

Bu noktada tüm konuştuklarımızın, bilgi ve davranışsal düzeyde olduğu uyarısını da eklemek istiyorum. İnsanın belli bir davranışta bulunurken yaşadığı duyguların çok içsel birşey olduğu, sadece yaşanabileceği, başkaları tarafından hiçbir zaman bilinemeyeceği ve dolayısıyla simule edilemeyeceği gibi bir anlayış da var. Yani kıskanmak ve kıskançlık davranışı göstermek, aynı şey olmayabilir. Eğer aynı şeydir diyorsanız, yani davranışçı bir insan anlayışınız varsa, o zaman insan gibi davranan makinelerin gün gelip inşa edilebileceğine inanabilirsiniz. Bunun için ilkece bir engel görmüyorum. Karşılaşılacak teknolojik engeller olabilir, ama bunlar günün birinde mutlaka aşılacaktır. Eğer davranışçı bir anlayışta değilseniz, yani insanın davranışlarından farklı bir varlık olduğunu düşünüyorsanız, o zaman insanın simüle edilmesinin asla mümkün olmayacağını söyleyebilirsiniz.

İnsanı tanımakla ilgili zorlukların yanısıra, insanın kopyası olacak makinenin teknolojik olarak üretimiyle ilgili zorluklar da var. İnsana ait tüm özellikler ve insanın verebileceği tüm mümkün yanıtları bilmek oldukça güç. Ancak bir gün bu başarılabilirse bile, bu kez de karşımıza bu olanaklılığı teknolojik olarak makineye aktarıp aktaramayacağımız sorusu çıkacaktır. Mikroelektroniğin bugünkü kadar gelişmediği dönemlerde, insanın mekanik kopyasının yapılmasının mümkün olduğu, ancak bunun için inşa edilmesi teknolojik açıdan imkansız büyüklükte bir makine gerektiği söyleniyordu. Bugün ulaştığımız noktadaysa, bu anlamdaki teknolojik zorluk aşılmış durumda. Bu nedenle, insan bilgisinin ne kadar olduğu açıklanabildiği sürece, o kadar bilgiyi taşıyabilen, kullanabilen, geliştirebilen ve yanıtlayabilen makinelerin yapılmasına ilişkin ilkece hiçbir itirazın olmaması gerekir.

Tüm bunların dışında, bence insan simüle edilebilir mi sorusunun tersini de sormak gerekli. Çünkü biz makinelerden insan yapma sorunuyla uğraşırken, diğer yandan çağımızdaki çoğu insan zaten makine haline gelmiş durumda. Bireyselliğiyle birlikte kendine özgü davranış ve farklılıklarını yitirmiş birçok insan, önceden kestirilebilir davranışlarda bulunuyor. Bu durumda, bu insanların benzerini yapmak da gitgide kolaylaşıyor. Dolayısıyla günün birinde insanı simüle etmeye gerek kalmayacak, çünkü insanlar robotlaşacak ve böylece insanla makine arasında fark kalmayacak diye de düşünülebilir. Bu da problemin ahlaki boyutunu gösteren, çok önemli bir nokta.

Prof. Ahmet İnam
ODTÜ Felsefe Bölümü

Yapay Zekâ mı, Yapay Bilinç mi?

ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde genetik algoritmalar ve evrimsel hesaplamalar konusunda çalışan Doç. Dr. Göktürk Üçoluk'la bilgisayarlarla insan beyni arasındaki temel farklılıkların yanısıra, yapay zekâ ve yapay bilinç kavramları arasındaki ayırımı konuştuk.

BTD: Bilgisayarların yapay zekâyı gerçekleştirmek için uygun bir araç olmadığını düşünenler, bunun nedeni olarak insan beyniyle bilgisayarların yapısı arasındaki temel farklılıkları gösteriyor. Bu temel farklılıklar nelerdir?

Üçoluk: Bilgisayarlarda, aslında alışık olduğumuz hesap makinelerinden çok da farklı olmayan, bir merkezi işlem birimi ve bunun dışında ayrı bir bellek var. İşlemler adım adım ilerliyor; yani merkezi işlem birimi ancak bir işlemi gerçekleştirdikten sonra bir diğerine geçebiliyor. Bellekten ne yapacağını öğrenen merkez, gelen yeni işlem talebini yerine getiriyor. 1 GHz'de çalışan sıradan bir bilgisayar, tamamlanması için birden fazla periyod gerektiren işlemler de göz önüne alındığında, 1 saniyede ortalama 100 milyon işlem yapabilir. İnsan beyniyse 10 milyarla 20 milyar arası, nöron denilen hücrelerden oluşan bir sinir ağları yapısı. Bu hücrelerden her biri, beyindeki yerine göre, yaklaşık 1 000 ile 5 000 arası hücreye bağlı. Bu hücre kendisine gelen çoğu elektrokimyasal işaretleri, kendi hücresel yapısında biriktiriyor. Bunun sonucunda içindeki iyon yapılaşmasından ötürü hücrede bir sinyal patlaması oluyor ve bağlı olduğu bütün hücrelere bu işaret gönderiliyor. 10 milyar hücrenin tümü birbirinden bağımsız olarak, bu şekilde birbirlerine işaret gönderiyorlar. Ancak bunu saniyede en fazla 50 kez yapabiliyorlar. Kısaca özetlemek gerekirse, bilgisayarların her işi kendisi yapan tek bir merkezi işlem birimi ve harici bir belleği var ve saniyede yaklaşık 100 milyon işlem yapabiliyor. İnsan beynindeyse, hiçbirinin kendi içinde belleği olmayan 10 milyar hücre var ve bunlar saniyede en fazla 50 işlem gerçekleştirebiliyorlar.



BTD: Bu farklılığın yapay zekâ çalışmaları alanındaki yaklaşıma etkisi nedir?

Üçoluk: İnsan beyninde bilgisayarlardaki gibi ayrı bir hafıza yapısı olmadığı halde, insanların hafızası var. Sürekli olarak öğreniyor ve bu öğrendiklerimizi hatırlıyoruz. Bu öğrenme ve hatırlama, hücrelerin, birbirleriyle temas noktalarındaki deliklerde gerçekleşiyor. Yani aslında insan zekâsı, 1 000 x 10 milyar delikten başka birşey değil. Bu deliklerin bilgisini ve yapısını kopyalamayı başarırsanız, insan zekâsının benzerini yaratabilirsiniz. Bu nedenle yapay zekâyı gerçekleştirmek için tek işlemcili ve harici hafızalı bilgisayarlardansa, insan beyninin fiziksel yapısını modellemek daha uygun görünüyor. Bu da yapay sinir ağları yaklaşımını ortaya çıkarıyor. Ayrıca bu yaklaşımla yaptığımız uygulamalarda, hata toleransının da çok yüksek olduğunu görüyoruz. Bilgisayarın işlemcisinin tek bir transistörü yansa, o bilgisayar çalışmaz. Ancak insan beynindeki hücrelerin sayısı sürekli azalıyor olsa da, yeteneklerimizden çok da birşey kaybetmiyoruz. Bilgi insan beyninde çok dağınık bir biçimde durduğundan, bir hücrenin ölmesi sistemi fazla etkilemez. Bu durumu, sinir ağlarının bilgisayarda taklidini yaptığımız zaman da gözleyebiliyoruz. Örneğin modellediğimiz 100 nöronluk, öğrenebilen bir sistemin bir nöronunu öldürdüğümüzde, yeteneğini pek kaybetmediğini görüyoruz. Yani bilgisayarlarda fiziksel olarak hiç bulunmayan hata toleransı, sinir ağlarında çok yüksek.

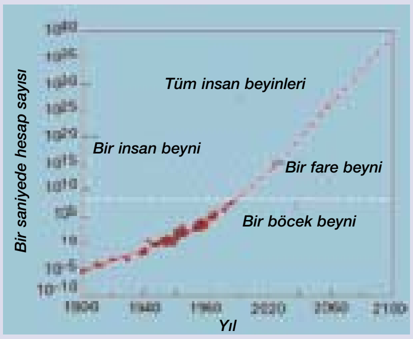
> Zekâdan söz edebilmemiz için, aleti açtığımız durumla kapattığımız durum arasında, bahsettiğimiz kriterler bakımından bir farklılık olması gerekir. Örneğin program Kasparov'la oynadığı oyundan bazı şeyler öğrenip, satrancı daha iyi formülize eder hale geliyor olsaydı, o zaman belli bir zekâdan bahsedebilirdik.

BTD: Yapay zekâ ve yapay bilinç konularına yaklaşımınız arasındaki ayırım nedir?

Üçoluk: Özellikle felsefe alanındaki kişilerin çoğu bilincin tanımını insana bağlı olarak yapıyorsa da, bence asıl değer vermemiz gereken şey canlılık değil. Bunun aksine insana, hatta hiçbir canlı organizmaya bağlı olmayan bir bilinç tanımı yapmak gerekli. Bana göre bilinçten söz edebilmemiz için, ortada bir fiziksel yapı olması ve bu yapının dış fiziksel dünyanın belirli bir kısmından etkileniyor olması gerekli. Örneğin bir ses kayıt cihazını bilinçli olarak adlandırabilmemiz için, bu cihazın yalnızca kendi kaydettiği sesleri değerlendirerek, belli bir süre sonra nasıl bir ses duyacağını veya sistemde nasıl bir değişiklik olacağını çıkarımsaması lazım. Sistem bu çıkarımı ne kadar başarılı yapıyorsa, o kadar bilinçlidir bence. Yalnızca dizileri ezberleyip daha sonra aynı durumla karşılaştığında çıkarımsama yapan bir sistem için de bilinçli diyebiliriz, ama zeki diyemeyiz. Bir sistemi "zeki" olarak adlandırabilmemiz için, ilk defa karşılaştığı bir yapıyı verimli bir iç modele tercüme edebilmesi, yani kendi modelini geliştirebilecek bir özelliğe sahip olması gerekir.

BTD: Yapay bilinç ve yapay zekâ çalışmalarında bugün ulaşılan nokta neredir?

Üçoluk: Yapay bilinç bakımından, yapay zekâda olduğumuz noktadan çok daha ileri noktalardayız. Örneğin Deep Blue isimli satranç programı, bence dehşet bir bilinç. Çünkü Kasparov'un hangi hamleden sonra hangi hamleyi yapacağını, çok büyük bir ihtimalle çıkarımsayabiliyor. Ama belirttiğim nedenlerden ötürü, ben bu sistemi zeki olarak adlandırmıyorum. Çünkü kendi kendisini geliştirmek bakımından bir yetiye sahip değil. Zekâdan söz edebilmemiz için, aleti açtığımız durumla kapattığımız durum arasında, bahsettiğimiz kriterler bakımından bir farklılık olması gerekir. Örneğin program Kasparov'la oynadığı oyundan bazı şeyler öğrenip, satrancı daha iyi formalize eder hale geliyor olsaydı, o zaman belli bir zekâdan bahsedebilirdik. Ancak günümüzde yapay zekâ alanında ulaşılan nokta, bundan oldukça uzak.



Hesaplama gücünde ivmelenen gelişme, (sabit kurdan) 1000 doların satın alacağı hesaplama hızını, zamanın türevi olarak gösteren bu grafikten anlaşılıyor. Birim maliyet başına hesaplama gücü her yıl iki katına çıkıyor.

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar
http://www.futureai.com/
http://www.aaai.org
http://ww.ai-center.com
http://www.newscientist.com/hottopics/ai/
http://www.kurzweilai.net/index.html?flash=2
http://www.ai.mit.edu/
http://www.alicebot.org
http://sibernetik.freeservers.com/schedule.html
http://library.thinkquest.org/2705/history.html
http://128.174.194.59/cybercinema
http://www.ntvmsnbc.com/news/110598.asp
http://www.androidworld.com
http://www.felab.itu.edu.tr/mib/yapay2.html
http://www.linux.org.tr/list-archives/kondor/9909/0022.html
Dil Derneği Yayınları, Türkçe Sözlük, 1999.
DLent, M., Laird, J.; "Intelligent Agents in Computer Games"
Stern, A.; "AI Beyond Computer Games"
Ocak, A.; "Oyun Programlama ve Yapay Zekâ"

TEORİK FİZİKTE DÜNYACA TANINAN BİLİMADAMIMIZ

AKİF BAHA BALANTEKİN



Bilim ve teknoloji alanında ülkemizden çok sayıda bilim adamı, araştırmacı, yurtdışında çalışmalarını sürdürüyor. Bu bilim adamlarımızdan biri, Prof. Dr. Akif Baha Balantekin. Balantekin araştırmalarını, matematiksel fizik, nükleer ve parçacık astrofiziğinde sürdürüyor. Onunla aynı konuda çalışmalar yapan bilim adamları onu, dünya bilimine yeni ufuklar açan nitelikli çalışmalarıyla tanıyorlar ve araştırmalarından yararlanıyorlar. Balantekin'in Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde yayımlanmış 84 yayını var ve bu yayınlarına 1665 atıf yapılmış. Balantekin, 2001 yılının TÜBİTAK Bilim Ödülü'nün de sahibi.

Nötrinolar 21. yüzyıl fizik araştırmalarına damgasını vurmaya aday gizemli parçacıklar. "Her saniye trilyonlarcası vücudumuzun içinden gelip gidiyor. Ancak 35 yıl içinde bunlardan yalnızca bir tanesi bedenimizdeki bir parçacıkla etkileşecek." Böyle diyor, dünyamızın, yıldızların, gökadaların içinden geçip giden bu parçacıklar için Prof. Dr. Akif Baha Balantekin.

14 Kasım'da TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü törenle alan bilimadamımız, yaptığı araştırmalarla nötrinoların yapısı ve davranışı konusundaki araştırmalarıyla Amerika'da da bu alanın en yetkin araştırmacıları arasında sayılıyor. Balantekin, şu sıralar ABD'de bir altın madeninde kurulacak yer altı laboratuvarının hazırlık çalışmalarını yürütüyor.

21. yüzyılın en heyacan verici konularından biri olan ve yepyeni bir bilim dalı olarak yaşantımıza giren nötrino astrofiziğinde çalışmalarını sürdüren bu bilim adamımız, 1954'te Ankara'da dünyaya gelir. Birbiri ardı sıra gelen ilkokul ve ortaokul yıllarından sonra, 1970'de Atatürk Lisesi'ni bitirir ve üniversite sınavlarında yaptığı tercih onu ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü'ne getirir. Üniversitenin ilk yılında kimya ve fizik okur. Ancak aldığı dersler onu hiç tatmin etmez. Kendi kendine, "kimya mühendisliği sana göre değil Baha" der ve bölümünü değiştirmeye karar verir. Bölüm değiştirmeyi birkaç defa daha yineleyen Baha Balantekin, üniversite yaşamının üçüncü yılına gelmiştir; ama hâlâ arayış içindedir. Sonunda fizik okumaya karar verir. Çevresindeki bazı kişiler onu "kararsızlıkla, ne yaptığını bilememekle" suçlarlar. Ama asıl kararlılığın bu olduğunu söyleyenler de olur.

Balantekin, üçüncü seçimi olan fiziği isteyerek, merakla, hevesle okur. 1975 yılında da ODTÜ Fizik Lisans Bölümü'nden mezun olur. Aynı bölümde yüksek lisansını da yapar.

Balantekin daha lise yıllarındayken

tanıştığı ve kitap desteği aldığı TÜBİTAK'la ilerleyen yıllarda da bağlarını koparmaz. 1977'de, ODTÜ Fizik Bölümü'nde asistanken, TÜBİTAK'ın şeref bursiyeri olarak Amerika Birleşik Devletleri'ne gider. Teorik fizik dalında doktora çalışmasına Yale Üniversitesi'nde başlar ve 1982 yılında doktorasını tamamlar. Sonra Massachusetts Institute of Technology'de, teorik fizik alanında, iki yılı aşkın bir süre, araştırmalarını sürdürür. Ardından, bir yıl boyunca, Tennessee Üniversitesi'nin, Knoxville kampüsünde, Fizik ve Astronomi Bölümü'nde, asistan profesör olarak, yarı zamanlı statüyle çalışır.

The Eugene P. Wigner Fellowship Programı, Nobel ödülü alan Eugene P. Winger'i onurlandırmak için başlatılmış bir programdır. Bu program genç bilim adamlarına araştırma olanakları sunmaktadır. Balantekin de, 1984-1986 yılları arasında, Wigner'in daha önce yöneticiliğini yaptığı Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı Fizik Bölümü'nde bağımsız araştırmacı olarak çalışmalarda bulunur.

Balantekin 1986-1989 yılları arasında da, Wisconsin Üniversitesi Fizik Bölümü'ne asistan olarak atanır. Sonra, 1989-1992 yılları arasında, aynı üniversitede doçent ve 1992'de de profesör olur.

Dünyanın değişik üniversitelerinde ve bilim merkezlerinde konuk profesör olarak da çalışmalarını sürdüren Balantekin, fizik alanında etkinlik gösteren, dünyadaki birçok dernek, vakıf vb kuruluşların üyesi olur, başkanlığını yapar. Balantekin son olarak da, 2001 yılında, Amerikan Fizik Derneği Çekirdek Fiziği Bölümü Başkanlığı'na seçilir.

Balantekin, geçmiş yıllarda olduğu gibi, önümüzdeki yıllar içinde, Amerikan Fizik Derneği Nükleer Fizik Bölümü'nün etkinliklerinde değişik görevler üstlenmiş durumda. (Başkan yardımcısı-2001-2002; Aday başkan-2002-2003; Başkan- 2003-2004)

Prof. Dr. Akif Baha Balantekin şu sıralarda Amerika Birleşik Devletleri'nde Yer altı Bilimleri Ulusal Laboratuvarı kurma çalışmalarında aktif olarak görevlendirilmiş. Türkiye'den gelen fizikçilerin de bu yer altı laboratuvarında gerçekleşecek deneylere katılabilecekleri müjdesini veriyor.

Gülgün Akbaba

Küçük Parçacıklarla Büyük Sırlara...



BTD- Nötrino fiziği, içinde bulunduğumuz yıl büyük atılımlar yaptı. Sizin de bu alanda çalışmalarınız var. Gelişmeleri değerlendirir misiniz?

Balantekin- Gerçekten de önemli gelişmeler oldu. Japonya'daki Super Kamiokande (Super-K) ve Kanada'daki Sudbury nötrino gözlemevlerinde yürütülen uluslararası çalışmalar nötrinoların kütleleri ve salınımı konusundaki kuşkuları giderdi. Güneş'in merkezi yakınlarındaki nükleer tepkimelerden kaynaklanan nötrinoların, Dünya'ya neden beklenen sayıdan çok daha az geldiğini de ortaya koydu. Neden, nötrinoların yolculukları sırasında bir türden diğerine dönüşmeleri.

Ama bu alanda daha bilinmesi gereken pek çok şey var. Bunlardan biri bu parçacıkların neden bu kadar ender etkileşebildikleri. Bu, karışım açısı denen bir özellikle ilgili görülüyor ama, deneysel bulgular Standart Model'de öngörülen değerlerle çelişiyor.

Yeni Deneyler Güney Dakota'da Homestake altın madeninde yerin yaklaşık 4000 metre altında gerçekleştirilecek. Burada kurulacak tesisin adı Ulusal Yeraltı Bilim Laboratuvarı (NUSL). Benim de görev üstlendiğim yeni deneylerin bu ilginç parçacığın sırlarını daha da aydınlatacağını umuyoruz. Nötrino karışımı sorununun yanısıra, bu parçacıkların da Yük-Parite (CP) eşlenikliğini ihlal edip etmedikleri , kütlelerinin kesin değerleri, Standart Model'in dışındaki olgularda oynadıkları rol araştırılacak. Aynı işbirliği kapsamında kara ya da karanlık madde dediğimiz ve evrendeki maddenin büyük çoğunluğunu oluşturduğuna inanılan maddenin de özelliklerini belirlemeye çalışacağız. Bileşimi nedir, sıradan maddeyle nasıl etkileşir araştırılmasına çalışılacak. Kozmolojideki önemi, rolü nedir falan.

BTD- Yani WIMP (Weakly Interacting Massive Particles – Zayıf Etkileşen Kütleli parçacık) arayacaksınız....

Balantekin- Evet, bu alanda başka gruplar da çalışmalarını sürdürüyor. Aday parçacıklardan biri de, çok küçük kütleli axionlar...Ayrıca "karanlık enerji" denilen ve evrendeki enerji yoğunluğunun çok büyük bir bölümünü oluşturan, evrenin hızlandığı gözlenen genişlemesinden sorumlu enerjiyle ilgili sırlar da gene NUSL'de araştırılacak.

BTD- Standart Model'in bazı olguları açıklayamadığı ortaya çıktı. Örneğin, nötrinoların kurama göre kütlesiz olmaları gerekirken, kütle taşıdıkları anlaşılıyor. Bazı fizikçiler de başka alternatifler üzerinde duruyorlar. Örneğin doğa kuvvetlerini özdeşleştirme iddiası taşıyan Süpersimetri, Süpersicim kuramları gibi....

Balantekin- Bana göre ikisinin de Standart Model'in yerini almaları uzak olasılık. Yapılması gereken, Standart Model'in genişletilmesi.

BTD- Yeni kuşak genç fizikçiler ilginç kuramlarla ortaya çıkıyorlar. Nima Arkani-Hamed, Savas Dimopulos gibi. Bunlar sicim kuramının üzerine oturduğu ek boyutların, öngörüldüğü gibi neredeyse sonsuz küçüklükte olmayıp milimetrenin kesiri gibi boyutlarda var olabileceğini ve bu boyutun ancak kütleçekim kuvvetince fark edilebileceğini söylüyorlar. Görece büyük bir gizli beşinci boyutun da doğa kuvvetlerinin özdeşleşeceği enerji ölçeğini, yakında kurulacak yeni hızlandırıcıların erimi içindeki bir düzeye kadar indireceğini söylüyorlar.

Balantekin- Ben bir kuramsal fizikçiyim. Daha doğrusu bir matematiksel fizikçi. Ama deneyin önemine inanırım.

BTD- Peki süpersimetri, sicim şık kuramlar değil mi?

Balantekin- Şık kuramlar, ama şıklık bir tuzaktır. Şıklığın cazibesine kapılıp gerçekten uzaklaşabilirsiniz.

BTD- Nötrino tuzakları diyorsunuz, kara madde avı vb. Bu gibi çalışmalar ülkemizin ekonomik ve teknik olanaklarının çok dışında mı? Kuşkusuz parçacık hızlandırıcıları vb. gibi "büyük fizik" araçları, en uç teknolojiyi içeren, milyarlarca dolar maliyetli tasarımlar, ülkemizin erimi dışında. Ancak teknolojiden ziyade yaratıcı düşünceye dayanan, görece basit düzeneklere dayanan deneyler var...

Balantekin- Sorun, basit gibi görünen projelerin işletme maliyetlerinin kabarık olması. Tamam, bizde de maden olabilir. Büyük bir su tankı da sorun olmayabilir. Ama madeni yıl boyunca aydınlatacaksınız. Sonra havalandırması, ısıtması... Madende su çıkar, suyu boşaltacaksınız. Sonra dünyayla sürekli bilgisayar, İnternet bağlantısı içinde olacaksınız.

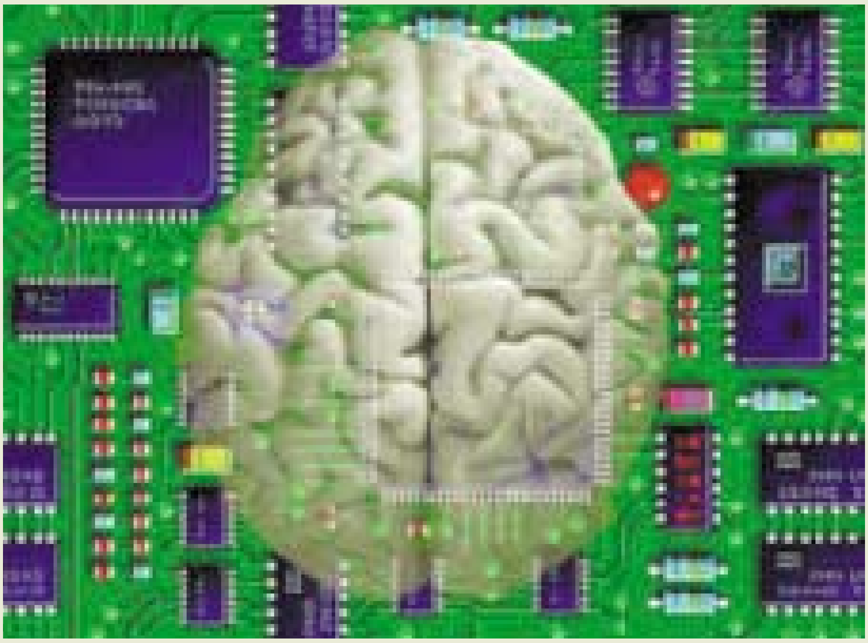
BTD- Gene de katlanılamayacak kadar büyük masraflar gibi görünmüyor.

Balantekin- Şu olabilir belki. Deneyi kurarsınız. Düzenekler yerleştirilir, hatta dedektörler de, ancak sonuçların analizi dışarıda yaptırılabilir bilgisayar ağları aracılığıyla...

BTD- Türkiye'deki fizik eğitiminde, üniversiteler arasında bir işbölümü daha yararlı olmaz mı? Örneğin, şu üniversite belirli bir alanda odaklanır, ötekindeki fizik bölümü bir başka fizik dalında gibi...

Balantekin- Belirli yararlar sağlayabilir, ama nasıl gerçekleşecek. Biraz da adaletsiz olabilir. Bir öğretim üyesine "hadi bakalım sen kalk, şuraya git" denemez ki. Ama aynı alanda araştırma yapan biliminsanlarının bir araya gelerek bir kritik kütle oluşturmaları da iyi olur tabii.

Nöroelektronik Ağlar: Bir Hayale Doğru

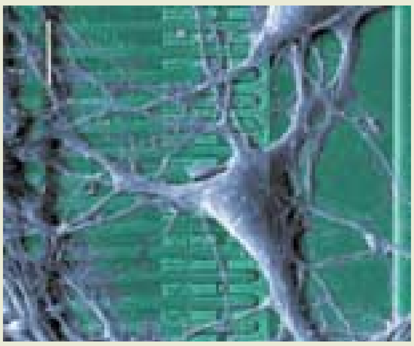


Mikroelektronik ve nöronları (sinir hücreleri) bir araya getirme, bilim kurgunun uzun yıllar konusu olmuş ve nörobilgisayarlar, beyine eklenen yongalar filmlerdeki yerini almış durumda. Bugün nöronlarla mikroelektroniği birleştirmenin (nöroelektronik) iki yaklaşımı var. Birincisi, nöron ağının silikon üzerinde bir mikroelektronik halkaya yerleştirilmesi ve geleneksel halkanın sinyalini işlemlemeyi içeriyor. İkincisi, elektronik ile nöron halkasının, biyolojik işlevleri araştırmak ve desteklemek için mikropipetler yoluyla birleştirilmesi şeklindedir. Elektronik araçlar ve nöron ağlarının mikroskopik seviyede birbiriyle etkileşimi gerektiğinden, bu iki yapıyı bir araya getirmek çok gelişmiş teknik gerektirir. Bir nöron ağı, altta yatan mekanizma bilinmediği halde elektronik veri işlemlemesini destekleyebilir. Bir gün nöroelektronik yongaların hasarlanan sinir dokusu yerine nöroprotez olarak yerleştirilmeleri umulabilir (Bilim ve Teknik, Ekim 1999, Biyonik Geleceğimiz, s.50-59). Nöron ağlarının tam bir elektronik kontrolünün yapılabilmesi, biyolojik nörodinamiklerin çözülmemiş doğasını ortaya koymaya da yardım edebilir. Bu türden hibrid halkaların uzun süreli çalışmaları, biyolojik bir yapı ile elektrokimyasal tepkimeye girmeyen elektronik arabirime gerek duyar.

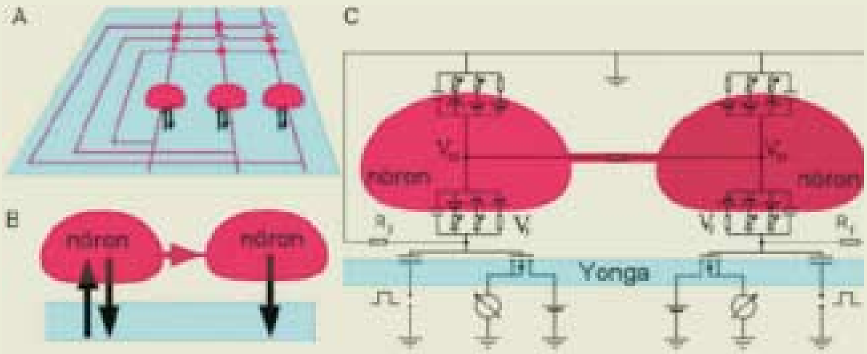
Almanya'da Max Planck Biyokimya Enstitüsü'nün Hücre zarı ve Nörofizik bölümünden Peter Fromherz ve Gunther Zeck adlı iki araştırmacı, salyangoz nöronlarını bir silikon yonga üzerinde mikroskopik sabitleştiricilerle bir araya getirerek nöroelektronik devrelerin ilk adımı attılar. Bu çalışmalarını *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinin Ağustos 2001 sayısında yayımladılar. Yaptıkları ağdaki sinir hücreleri, bir diğer sinir hücresi ve transistörle bağlantılar oluşturmak üzere büyüdüler. Bir yonga uyarıldığında bir nörondan diğerine ve silikon bir anahtarla da yongaya geriye doğru akım geçebileceğini gösterdiler. Yani, silikon ve nöronlardan oluşan devre canlanıyordu. 1999'da, Peter Fromherz, Stefano Vassanelli ile *The Journal of Neuroscience*'da bu çalışmalarının öncülünü yayımlamışlardı. Fare hipokampusundan (denizatı bölgesi) elde ettikleri nöronları yongalar üzerinden kültüre ederek, hücrelerin birbirine yapışma yerlerinde, hücre içinden dışına olan potasyum akımını transistör üzerinden ölçmüşlerdi. Canlanan devreler daha sonraki çalışmalarla da hayat bulmaya başladı.

Araştırmacılar, bu iki elementer sistemi bir araya getirerek, yongadan iki nörona, arada tek bir bağlantı yerinden (monosinaptik) oluşan ağa olan uyarıyı ve hücrelerden yongaya olan uyarıları başarıyla kaydettiler. Elektro-biyolojik ara yüzde bir elektro kimyasal tepkime oluşturmamak için yongada silikondioksit ince tabakası gibi bir metal kullandılar. Hücre gövdeleri de büyük olduğundan ve nispeten daha kolay kontrol edilebileceğinden, omurgasız olan göl salyangozunun (Lymnaea stagnalis) ayak ganglionunu kullanmayı tercih ettiler. Canlılarda elektrik ve kimyasal sinapslar (sinir hücreleri arası bağlantı yeri, kavşak) bulunur. Kimyasal sinapslar insan beynindeki hücreler arası iletişimin hemen hemen % 99'undan sorumludur. Kimyasal olanları, elektriksel olanlara göre daha geniş aralıklıdır. Bu yüzden aralık, kimyasal nöroileticiler (glutamat, asetilkolin gibi) kullanılarak aşılır. Bir nörondan gelen iyonlara bağlı sinirsel elektrik uyarısı (aksiyon potansiyeli), diğer hücreyle bağlantı yeri öncesinden depo halinde bulunan kimyasal maddelerin kavşağa salınımına neden olur. Kavşak sonrası hücredeki alıcılar üzerine etki eden bu kimyasal uyarıcılar, iyonların yeniden hücre içine ve/veya dışına doğru hareketine neden olarak yeni bir elektrik akımı oluştururlar. İnsan beyninde elektriksel kavşak tipi çok azdır. Salyangoz nöronları arası kavşak elektrik tiptedir. Bu yerler kimyasal kavşaklardan farklı olarak nöroiletici kullanmazlar. Birbirine sıkı sıkıya bağlı (aralıklar daha dar) olduklarından, bir nörondan gelen akım doğrudan diğer nöronu uyarır. Kimyasal kavşaklara göre doğrudan geçiş olduğundan çok daha hızlıdırlar.

Araştırmacılar, salyangozdan elde ettikleri elektrik sinapslı nöronları kültür ortamında bir araya getirdiler. Elektronik arayüz ile sinir hücresinin etkileşimini anlamak için bir silikon yonga üzerine iki yollu bir bağlantı oluşturdular. Böylece devre, yongadan bir sinir hücresine uyarı aktarımı için uygun hale gelecekti. Nöronlar biyolo-

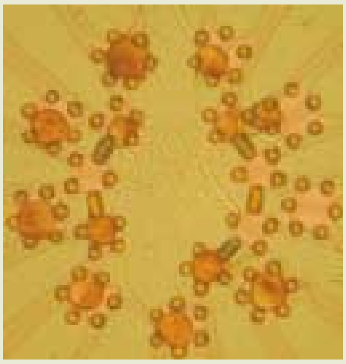


Tarama elektron mikroskobuyla elde edilen, bir silikon yonga üzerinde kültüre edilmiş fare beynindeki denizatı (hipokampus) bölgesinden alınmış nöronlar. Orta alanda açık transistörler görülmekte.



Fromherz ve Zeck'in nöroelektronik devresi. A.Sinir hücrelerinin uzantıları olan dendrit, akson ve sinapslarla oluşan ağı (kırmızı). İki yollu arayüzle (siyah oklar) yarıiletken yonga (mavi) görülmekte. B. Basit silikon-nöron-nöron-silion halkası: sinaps öncesi uyarı ve kayıtlama, sinaptik geçiş ve kavşak sonrası kayıt. C. Bir elektrik sinapsla bağlanmış nöron çiftinin eşdeğer elektronik halkası, alan etki transistörler ve uyaranlarla arayüz etkileşimi.





L.Stagnalis'in ayak ganglionundan alınan her bir nöron, çitler içine yerleştirildi. İki gün içinde, hücre gövdelerinde yer değiştirme olmadan dokunma yerlerinde uzantılar, sinir hücrelerinde filizlenmeler oluştu (solda). Filizlenmelerin (orta alanda parlak iplikçikler) etkileşimi ve yonganın merkezinde iki günlük kültür sonrası ağ oluşumu görülmekte (sağda). Nöronların hücre gövdeleri çitlerin merkezi içinde bulunmakta.

jik ve akışkan yapıda olduğundan, bu hareketi engellemek için mekanik çit benzeri sabitleştiriciler kullandılar. Bu şekilde yongalar üzerindeki nöronların gövdeleri sabit halde tutulabildi. Transistör olarak, son yıllarda kullanıma giren yarı iletkenden yapılmış, tek kutuplu (unipolar) bir transistör olan "alan etkili transistör" (field-effect transistor, FET) kullandılar. FET'lerde, girdi ve çıktı yerleri arasındaki dar kanaldan akım geçer ve çok yüksek bir giriş empedansları vardır. FET'ler, bir P-N eklemi taşıyan yarıiletken bir çubuktan oluşur. Çubuğun her iki ucunda bir ohm kontağı bulunur; gövdeye bağlı kontağa "kaynak", artı potansiyele bağlı kontağa da "çıkış" adı verilir. Eklemin P bölgesine (N tipi çubuk) "ızgara" (ya da kapı) ve eklemin altındaki yarıiletken bölgeye "kanal" denir. Kanal içindeki akım, çıkış ve kaynak arasındaki gerilimin işlevi olduğu kadar, ızgaraya uygulanan kutuplamaya da bağlıdır. Akım, kapı bölgesine uygulanan elektrik alanla kontrol edilebilir. Kavşak FET ve ayrışmış-kapılı FET tipleri vardır. Her ikisinin kullanım alanları farklıdır. Kavşak tipindekiler daha çok iki yönlü anahtar olarak kullanılırlar. Kaynak ve çıkış bölgesi P-tipi olanlar, P-kanal cihazları olarak adlandırılır. Benzer şekilde N-tiplileri de vardır.

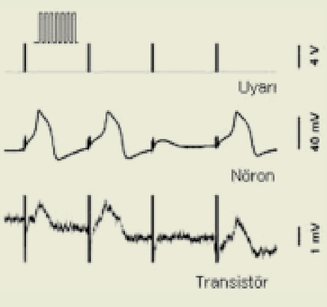
Mikroplara karşı özel bir çözeltiyle yongaları temizleyen çalışmacılar, daha sonra poly-L-lysine ile tüm yüzeyi kapladılar. Nöronlar, 2-3 gün bu şekilde bekletildi. Bu arada nöronların gövdelerinin dışarıya doğru yer değiştirmemeleri için, orta alanın çevresine 40 µm yüksekliğinde ve 25 µm çapında kazık şeklinde mikroskobik çitler yerleştirdiler. Salyangozun ayak ganglionu içinden alınan her bir nöron gövdesini, çitler arasına cam mikropipet kullanılarak yerleştirdiler. Bu çitler yonganın elektronik fonksiyonu ile etkileşime girmeyen polymide maddesinden yapılmıştı. Hücre zarıyla yonga arasındaki uzaklığı da FLIC (fluorescence interference contrast) mikroskopuyla ölçtüler. Silikondioksit ve hücre zarı arasındaki uzaklığı 50±5 nm, hücre yüzeyi yapışma alanını 2000 µm2 (toplam hücre yüzeyi alanının % 25'ini) olarak hesapladılar. Nöronlar, silikon yonga üzerindeki mikroskopik silikondioksit terasları üzerinde büyüdüler, uzantılar oluşturup birbiriyle ağ oluşturdular.

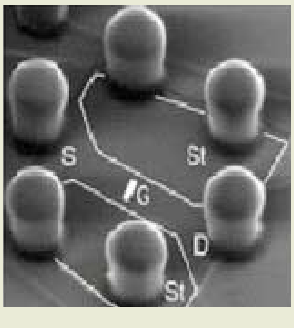
Elektronik etkileşimi test etmeden önce, araştırmacılar elektrik sinapslar için nöron çiftini test ettiler. Bir nörona baskılayıcı bir uyarı uygulandığında her iki hücreden de bu uyarıyı kaydedebildiler. Tek bir uyarı sinir iletimini kavşaktan geçişini sağlamadığı halde, ard arda verilen uyarılar kavşak sonrasını uyarı oluşturuyordu. Bu şekilde, normal sinir sisteminde görülen uyarana karşı zamansal birikim (temporal sumasyon) olduğunu da gösterdiler. Sinir iletisi genliğini 50 mV, genişliğini 50 ms ve kavşağı geçiş süresini de 2 nS olarak buldular. Bir nörona uyaran uygulandığında, sinir iletimini hem diğer nöron hem de yanındaki transistordan kaydedebildiler.

Sinir sistemine yongalarla destek elemanları oluşturulmakla birlikte, bu çalışmadan sonra akla bir soru gelmekte: Sinir sistemini oluşturan nöronlar ve nöral ağlar nereye kadar taklit edilebilir? 1991'de S.Harnad Turing testi üzerine çok önemli düşünsel bir sav geliştirdi. Bunu "Tam Turing Testi" olarak isimlendirdi. Turing testinde olan ve kişi ile bağlantıyı sağlayan yazıcı araç (teletype) kaldırılarak, yerine bir ekran yerleştirildi (İnternet'te sohbet yapar gibi). Ekranın karşısına da bir kişi yerleştirildi. Kişinin amacı, karşısındaki aletinin insan olup olmadığını, yani insan beyni ve davranışını gösterip göstermediğini anlamaktı. Buna göre beş basamak oluşturdu. Birinci basamak "oyuncak model" seviyesidir. İnsanın algılama kapasitesinin sadece bir parçasını temsil ederler. Bu düzey bugünkü yapay zeka araştırmalarının düzeyidir. İkinci basamak, 1950'de Alan Turing'in orijinal makalesinde tanımladığı şekildedir. Bu, Turing testinin "pen-pal" (mektup arkadaşı) düzeyi olarak adlandırılır ve karşılıklı anlamsal içeriği olmayan karakterler değiştirilir. Sembollerinin girişi ve çıkışı teletype (yazıcı) ile kontrol edilir. Bizim sembolik kapasitelerimizin (dil gibi) benzeri özelliklerini gösterir. Dışarıdaki bir kişi ile etkileşime girdiğinde nöronlardan oluşan insan mı ya da yongalardan oluşan bilgisayar mı olduğu ayrımı yapılamaz. Sadece karakterlerin değişimi olduğundan felsefeci John Searle'nin çin odası düşünce deneyi bu düzeydedir. Üçüncü basamak, Total Turing Testi veya Robotik Turing testi düzeyidir. Bu düzeyde etkileşimi sağlayan ekran kaldırılır. Sadece sembolik kapasitelerimizin taklidi ile kalmaz, bunun yanında anlambilimsel özelliklerimizi de taklid eder. Yani, dışsal davranış açısından tam olarak insan mı ya da robot mu ayrımı yapılamaz. Dördüncü basamak, mikrofonksiyonel ayrılamazlık aşamasıdır. Nöron ve nöroiletici düzeyine kadar ayrılmazlık vardır. Bunlar sentetik nöronlar olabilir, fakat fonksiyonel olarak gerçek nöronlarla aynıdırlar, onlardan ayrılamazlar. Beşinci basamak, her şeyin büyük birleştirilmiş teorisi (Grand Unified Theories of Everything, GUTE) olarak adlandırılır. Bu düzeyde elektronlarına kadar her şey insandaki nöronlarla aynıdır. Yapay nöronlar, sinir iletiminin (aksiyon potansiyelinin) matematiksel formülünü tam olarak karşılarlar (Hodgkin-Huxley eşitliğini) ve aynı şekilde davranırlar. Sadece, GUTE'leri planlayanların bildiği, prensipte gözlenemeyen farklılıklar olabilir. Sadece, fiziko-kimyasal yollarla (biyolojik, mekanik) farklı olduğu sonucuna varılabilir.

Bu yöntemde elektrik kavşaklı nöronlar kullanılmasına rağmen omurgasızların kimyasal kavşaklı nöronlarının oluşturduğu küçük ağların çalışılması için de uygun bir yöntemdir. Daha ileri gidebilme, yonga teknolojisinde, biyoelektronik arayüzde ve nöron büyütme tekniklerinde daha ileri adımlar atılmasını gerektirir. Transistörlerin düşük gürültü oranlı, yüksek kapasitanslı, nöral dokunma yerlerinin sayısının artırılmasına olanak tanıyacak ve iyon kanallarıyla etkileşime girebilecek şekilde üretilebilmesi çok geniş alanlı etkileşime sahip nöroelektronik ağların yapılmasına da olanak tanıyacaktır. Bugün birkaç nöron ve yonganın bir araya getirilmesi, beynimizde sahip olduğumuz 100 milyar nöron ve her birinin birbiriyle yaptığı yaklaşık 5-10 bin bağlantı düşünüldüğünde, beynimizin bir kopyasını nöroelektronik ağlarla yapabileceğimiz anlamına gelmez. Ama sinir sistemi hasarlanmalarında daha az sayıda nöron kaybı olmakta ve nöroelektronik devreler hasarı düzeltmede gelecek vaadetmektedir.

Dr.Sultan Tarlacı
Nöroloji Uzmanı





Bir uyarıya yanıt olarak nöroelektronik ağda, nöron ve transistörden kaydedilen yanıtlar. Genliklerinde belirgin farklılık görülmekle birlikte, dalga yapılarında benzerlik görülmekte (solda). Yonganın iki yollu bağlantısı çevresinde polyimide çitler ve transistörün kısımları; Uyarıcı kanadı (St), transistörün kısımları; S: Kaynak, D: Çıkış, G: Kapı (A) (sağda).

Kaynaklar

Pearson H. Nerve chip goes live. First nerve cell-silicon microchip built. Nature, 28 Ağustos 2001

Zeck, G. ve Fromherz, P.Noninvasive neuroelectronic interfacing with synaptically connected snail neurons on a semiconductor chip. PNAS, 2001;98, 10457-10462

http://www.physik.uni-regensburg.de/aktuell/KollWS0001.div/Fromherz.html

http://www.biochem.mpg.de/mnphys/index.html



AKILLI POLİMERLER

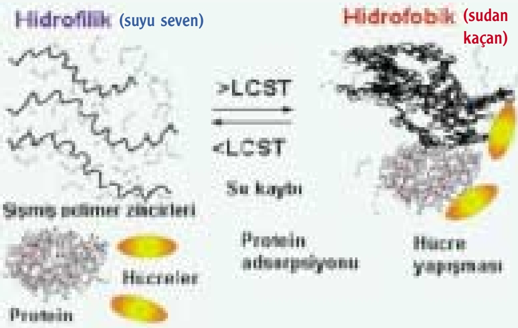
"Uyarı-cevap polimerleri" ya da "akıllı polimerler" olarak adlandırılan uzun zincirli moleküllerin yumuşak formları dış ortamdan gelen çeşitli uyarılara karşı şişerek ya da büzüşerek cevap verebiliyorlar. Bu davranış, yeni tür sistemlerin geliştirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından değerlendiriyor. Akıllı polimerler teknolojik uygulamalar açısından büyük bir gelecek vaat ediyor.

Endüstriyel malzemeler genellikle metal, seramik ya da polimerlerden yapılırlar. Ancak sahip oldukları üstün özellikler nedeniyle son yıllarda polimerlerin kullanımı giderek artmakta. Polimerler, "monomer" adı verilen küçük moleküllerin ardarda dizilmesiyle oluşan uzun zincirli yapılar. Bir polimer zincirinde binlerce ya da milyonlarca monomer bulunur. İki monomer birbirine bağlandığında oluşan yapı "dimer" olarak adlandırılır. Bu dimere bir monomer daha eklendiğinde "trimer" oluşur. Çok sayıda monomer biraraya geldiğinde ise "polimer" zinciri elde edilir. Genellikle monomerler karbon ve hidrojen atomlarından oluşurlar ve bu durumda polimer yapısı uzun bir hidrokarbon zincirine sahip olur. Bu tür monomerlerin en basiti "etilen" dir ($H_2C{=}CH_2$) ve oluşturduğu polimer de "polietilen" olarak adlandırılır. Çok sayıda etilen molekülü yapılarındaki çift bağın açılması sonucu kovalent bağlarla (moleküllerde paylaşılan elektronların oluşturduğu bağlar) bağlanarak polietilen zincirini oluştururlar. Genellikle "polimer" denildiğinde akla gelen bu hidrokarbon zincirine sahip "organik polimerler" dir. Ancak, hidrojen ve karbon atomlarından başka atomlardan meydana gelen polimerler de vardır. Örneğin silisyum (Si), azot (N), ya da fosfor (P) atomlarından oluşan polimer zincirleri de mevcuttur ve bu tür polimerler "inorganik polimerler" olarak adlandırılır. Polimer zincirleri doğrusal yapıda yani düz bir çizgi halinde olabilece-

Sıcaklığa Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Son zamanlarda üzerinde en çok durulan akıllı polimerlerden ikisi poli(N-izopropilakrilamid), kısaca PNIPAM ve poli(vinilmetileter), kısaca PVME'dir. Her iki polimer de sıcaklık artışıyla büzüşür. Aslında materyallerin pek çoğu ısıtıldıklarında enerjilerindeki artışın sonucu olarak genleşirler, çözünürlükleri de sıcaklıkla artar. Ancak, bu iki polimer tam ters bir davranış gösterirler ve sıcaklık belli bir değerin üzerine çıktığında faz ayrımı meydana gelerek polimer büzülür. Bu sıcaklık, "en düşük kritik çözelti sıcaklığı" (lower critical solution temperature, LCST) olarak ifade edilir. LCST'nin altında polimer zincirleri genleşir ve polimer suda çözünür. LCST'nin üzerinde ise polimer çözünmez. PNIPAM ve PVME'in sıcaklık değişimine karşı gösterdikleri şişme-büzüşme davranışı geri dönüşlüdür. Bu nedenle yukarıda sözü edilen iki polimer, "sıcaklığa-duyarlı polimerler" olarak malzeme bilimi alanında ilgi odağı olmuş durumda.

PNIPAM'dan oluşan bir jel, kritik sıcaklığın üzerine ısıtıldığında orijinal hacminin %30'una kadar büzüşebilmekte. Benzeri bir diğer jel ise, PVME'in sulu çözeltisinin çapraz bağlanmasıyla hazırlanır ve 37°C'ta hızlı ve tersinir bir şişme/büzüşme davranışı gösterir. Jel iplikçikleri 20°C'ta 400m uzunluktayken 40°C'ta 200m'ye kadar büzüşürler. 1cm'ye yalnızca yarım volt'luk elektriksel alan uygulanmasıyla, aseton-su karışımına batırılmış poliakrilamid jelde de benzeri büzüşme gerçekleşir. Jel partikülleri, uygulanan akıma ve yüzey alanlarına bağlı olarak belli bir hızda şişer veya büzüşürler. Teorik olarak milimetreye uygulanan 5 volt'luk elektrik akımı jel partiküllerini büzer ve 1 mikron çapındaki partiküller 1 milisaniyede orjinal hacimlerinin %4'üne büzüşürler. Bu hızlı cevap, jellerin robotlar veya diğer mekanik aygıtlarda veya insan protezlerinde kas olarak kullanılmasına olanak verir.



Sıcaklığa-duyarlı polimerlerin doku kültüründe kullanımı.

Yakın bir zamanda geliştirilen "şekil-hafızalı jeller" ise farklı özellikteki jellerin (örneğin PNIPAM ve poli(akrilamid)-PAAM) içiçe yerleştiği şeritler şeklinde hazırlanmıştır. Jelin PNIPAM kısmı sıcaklığa hassasken, PAAM kısmıysa aseton derişimine hassastır. Sıcaklık ya da aseton derişiminin değişimiyle şerit halinde hazırlanan bu jellerden biri büzüşürken, diğeri değişmeden kalır ve sonuçta jel şerit bükülür. Sıcaklıktaki değişime bağlı olarak şekil-hafızalı jeller düzgün doğru, beşgen veya kare gibi geometrilere sahip olabilir.

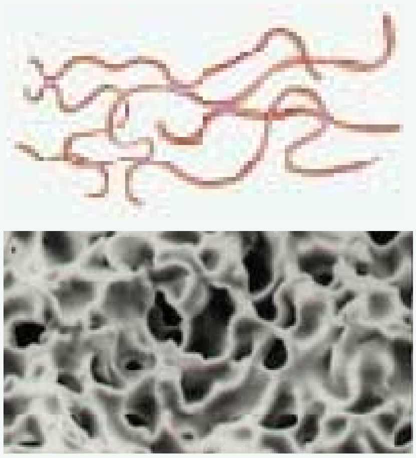
PNIPAM-PAAM sisteminin bir diğer uygulamasıysa "Jel el" olarak adlandırılan ve sıcaklık değişimiyle çeşitli nesnelerin tutulması amacıyla kullanılacak bir tür cımbızdır. Laboratuvar cımbızlarının yaklaşık milyonda biri boyutunda olan bu jel tutucular sulu çözeltilerden göremeyece-

Elektriksel Alana Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Elektriksel kontrol altında şişen ve büzüşen jeller "kimyasal vanaların" temelini oluşturuyorlar. Bu tür uygulamalar için jel, gözenekli zar (membran) şeklinde hazırlanır ve kenarlarından bir desteğe tutturulur. Jel büzüştüğünde, zardaki gözenekler zorunlu olarak genişleyerek sıvıların ve çözünmüş moleküllerin zardan geçişine izin verirler. Jel şiştiği zamansa, gözenekler büzüşür ve akış durur. Araştırmacılar akımı orta değerlerde tutarak gözenek boyutunu kontrol edebilmekte ve böylelikle hangi akım değerlerinde, hangi moleküllerin zardan geçebileceğinin tayini mümkün olmakta. Bu tür sistemler, değişik boyuttaki molekülleri içeren karışımların ayrılmasında kullanılıyor. Jeller seyreltik sulu çözeltilerden büyük moleküllerin ayrılmasında da kullanılabiliyorlar ki bu işlem endüstriyel açıdan son derece yararlı. Minnesota Üniversitesi'nden Edward Cussler Jr. ve arkadaşları, şişmiş bir jelin suyu emerken, su içerisinde çözünmüş maddeleri dışarıda tuttuğunu göstermişlerdir. İşlem son derece basit olup, jel çözeltiye daldırılır, su emilirken, geride istenilen ürün kalır. Jel daha sonra büzüşerek suyun büyük bir kısmını dışarı atar ve şişmiş duruma dönerek ayırma işlemine devam edilir.

"Smart Gel" adıyla 1996 yılında piyasaya sürülen ticari jel, oda sıcaklığında yumuşak ve esnek olup, vücut ısısına maruz bırakıldığında katılaşan bir yapı. Bu jel, ayakkabıların (özellikle patenlerin) içine yerleştirilerek, ayağa gerekli desteği ve konforu sağlamak amacıyla kullanılmakta.

Jellerin şişme ve büzüşme davranışı özellikle tıp ve biyoteknoloji alanlarında önemli yararlar sağlamasına karşın, araştırmacılar son 40 yıldır jellerin güç üretiminde kullanılması fikri üzerinde ısrarla duruyorlar. Bu konudaki ilk çalışma, İsrail Weizman Enstitüsü'nden Werner Kuhn tarafından 1950 yılında gerçekleştirilmiş bulunuyor. Jelin bulunduğu asidik ortamın pH'ı değiştirilerek genleşme veya büzüşme olayı sağlanmış ve böylelikle ilk "kemomekanik sistem" geliştirilmiş durumda. Günümüzde akademik ve endüstriyel laboratuvarlarda hem büyüklüğünü hem de şeklini değiştirebilen jellerin hazırlanmasıyla, kimyasal enerjinin doğrudan mekanik işe çevrimi (kemomekanik sistem) mümkün olmakta. Bu tür sistemler, güç elde etmek için kullanılan sıradan cihazların kullanımının sınırlı veya zor olduğu yerlerde, örneğin denizaltında, uzayda veya insan vücudunda kullanılabilecekler. Araştırmacılar, metallerin ve diğer sert malzemelerin kullanıldığı günümüz teknolojisinin yerini alacak olan, geleceğin, "yumuşak-ıslak" (soft-wet) teknolojisinin temelini "akıllı jeller"in oluşturacağına inanıyorlar.



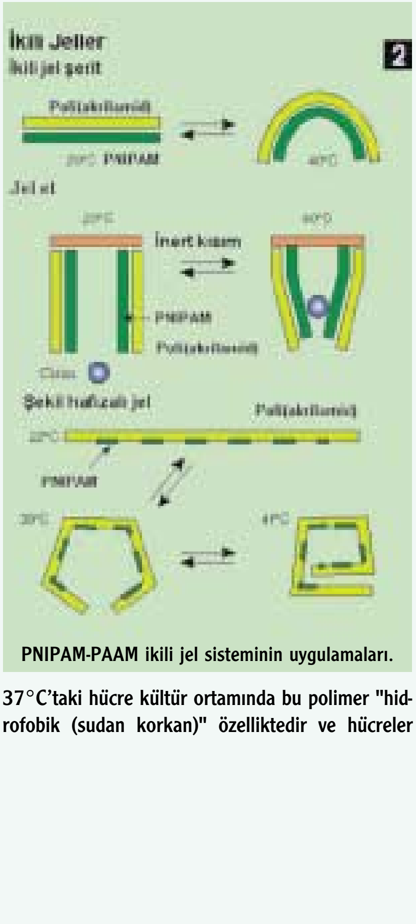
Polimerik jel yapısı: a) Çapraz-bağlı yapı, b) Taramalı Elektron Mikroskobuyla çekilmiş jel fotoğrafı.

ği gibi, "dallanmış" yapıda da olabilirler. Bu yapılar, polimer anazincirine diğer zincirlerin yan dal olarak bağlanmasıyla oluşurlar. Bu yan dallar başka bir ana zincirle bağlandığında ise "çapraz-bağlı" polimerler oluşur. Dallanma, polimerlerin uygun çözücülerdeki çözünürlüğünü zorlaştırır, çapraz-bağlı yapılarsa çözünmeyip, sadece çözücüyü emerek şişerler. Sıvı ortamda (genellikle su) şişebilen çapraz-bağlı polimerler "jel" ya da "hidrojel" olarak adlandırılırlar.

Mühendislik uygulamalarında genellikle sert, dayanıklı ve kuru malzemeler tercih edilir, sıvı ve jel gibi ıslak bileşiklerden kaçınılır. Çünkü sıvılar şekillerini koruyamazlar, jellerse mekanik açıdan zayıftırlar ve küçük yüklemeler sonucunda bile başarısızlığa uğrarlar. Buna karşılık, biyolojik sistemlerin çoğunluğu yumuşak ve ıslak maddelerden oluşur. Örneğin deniz anası, içerisinde basit organların yer aldığı suda şişmiş bir jelden oluşmuştur. Buna karşın beslenebilir, çoğalır ve dışarıdan gelen ataklara karşı ken-

ğimiz kadar küçük nesneleri almada son derece uygun aletlerdir. Kullanım sırasında yapılacak şey, jeli nesneye yaklaştırmak ve sıcaklığı artırmaktır (örneğin 20°C'tan 40°C'a çıkarmak). Böylece PNIPAM tabakası büzüşerek tutucu uçlar birbirine yaklaşır ve hedeflenen nesne yakalanır. İki jel arasındaki ısıl genleşme katsayısı farkı, iki metal arasındakinden daha fazladır. Dolayısıyla, ikili jeller, ikili metal sistemlerden daha duyarlıdırlar. PNIPAM jele, görünür ışığa hassas bir kromofor, örneğin klorofilin yerleştirilerek hazırlanan jel ise ışığın ısıtma etkisine bağlı olarak büzüşürler. Araştırmacılar 1mikron çapındaki jelin cevap süresinin 5 milisaniye olduğunu ve bu jelin foto-duyarlı yapay kaslar ve hafıza cihazlarında kullanılabileceğini belirtiyorlar.

Sıcaklığa-duyarlı jellerin doku mühendisliğinde hücre çoğaltmak amacıyla kullanımı konusunda da yoğun çalışmalar yapılıyor. Genellikle doku hücreleri petri kaplarında (polimerik esaslı doku kültür kapları) üretilir ve üreyen hücrelerin petri kabının yüzeyinden geri alınması için proteolitik bir enzim (protein yapısını parçalayan bir enzim), örneğin tripsin kullanılır. Ancak, bu enzimler hücrelere zarar verir. Bu nedenle hücreleri bu tür bir enzim kullanmadan petri kabından alabilmek için PNIPAM'ın sıcaklığa-duyarlı özelliğinden faydalanılması düşünülüyor. PNIPAM'ın LCST değeri 32°C olduğundan



PNIPAM-PAAM ikili jel sisteminin uygulamaları.

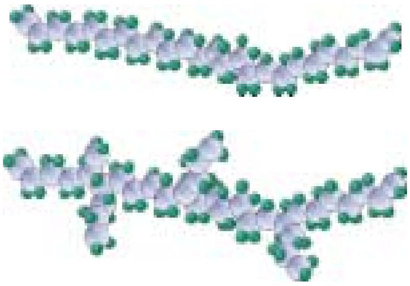
37°C'taki hücre kültür ortamında bu polimer "hidrofobik (sudan korkan)" özelliktedir ve hücreler hidrofobik polimer yüzeyine yapışarak ürerler. Üreme tamamlandıktan sonra sıcaklık 32°C'nin altına (örneğin 10°C'a) düşürülür ve hidrofilik (suyu seven) özellik kazanan PNIPAM yüzeyinden hücreler kopar. Bu yöntem basit ve ucuzdur, ayrıca hücre verimi yüksektir.

Tıp alanındaki önemli problemlerden biri, ilaçların gerekli organlara istenilen dozlarda ve belli sürede verilmesi (kontrollü ilaç salım teknolojisi). Son yıllarda ilaç üreticileri, ilaçları sabit hızda salmak için polimerik yapıları kullanıyorlar. "Akıllı jeller"e dayalı aygıtlar bu sistemlerin geliştirilmesinde önemli rol oynuyorlar. Jel, vücut içerisindeki şartlara duyarlı olduğundan, salım hızını değiştirerek kandaki ilaç seviyesini uygun düzeyde tutabilecektir. Sıcaklığa-duyarlı polimerlerin kullanımıyla ilaç molekülleri jel örgüsünde hapsedilebilir ve sıcaklıktaki değişime cevap olarak dış ortama salınır. Örneğin PNIPAM kullanıldığında, suda çözünen ilaçlar oda sıcaklığında (yaklaşık 25°C) jel yapı içerisine dağılırlar. Bu sistem yani ilaç yüklü PNIPAM jel vücut sıcaklığına (37°C) maruz kaldığındaysa ilaçla birlikte yapıdaki su jelden ayrılır ve jel büzüşür. Suda çözünmeyen yani hidrofobik yapıdaki ilaçlarsa tam tersi olarak LCST'nin üzerinde jel yapısına hapsedilirler ve LCST'nin altındaki sıcaklıklarda da dış ortama salınırlar.

Manyetik Alana Duyarlı Jeller

Steven B. Leeb ve grubu tarafından manyetik alan etkisiyle şişip büzüşen jeller geliştirilmiş bulunuyor. Araştırmacılar, bir ferromanyetik (yüksek mıknatıs gücü olan) malzemeyi jel içerisine gömmüşler ve jeli manyetik alana maruz bırakarak ısınmasını sağlamışlar. Manyetik alan kaldırıldığında jel soğuyarak başlangıç haline dönmüş. Bu tür jellerin, vücut içerisine yerleştirilebilen ilaç salım sistemlerinde, yapay kas gibi uygulamalarda, kimyasal tepkimeler için kimyasalları salan ve karıştıran sistemlerde kullanılabileceği belirtilmekte. İlaç salımı için, bir güç desteği ve manyetik alan sağlamak üzere kullanılan bobinden oluşan bir cihaz tasarlanıyor. Hasta, bu cihazı, vücuda yerleştirilmiş jel üzerine getirip, düğmeye basarak manyetik alanı harekete geçirecek ve jelin ilacı salmasını sağlayabilecek.

dini korur. Dokunmaya karşı, esnek olan vücudunu sertleştirerek cevap verir ve eğer dışarıdan gelen etki devam ederse, vücut duvarını özlü (viskoz) bir sıvı kütlesi haline getirerek kendisini korur. Bundan başka doğada çok sayıda jel yapısı mevcuttur. Bunlar arasında en iyi bilineni; gıda maddesi olarak kullanılan "jöle" olup,



Polimer zincirleri: Doğrusal polimer zinciri (üstte), Dallanmış polimer zinciri (altta).

katı kısmı hayvansal bir protein olan jelatinden, geri kalanıysa sudan oluşan bir tatlıdır. Jölenin ancak %3'ü katıdır, %97'si ise sudan oluşur. Jöle dışında, biyolojik sistemlerdeki çözeltilerin soğutulmasıyla oluşan tipik jeller; jelatin, pektin, agaroz ve agar jelleridir. Yine, göz boşluğunu dolduran sıvı, kan damarlarının duvarları, bağ dokusu ve iskeletteki eklemlere hareket olanağı sağlayan akışkan da jel yapısındadır. Kan pıhtısı da fibrinojen monomerinin enzimlerin yol açtığı bir seri tepkimeyle polimerleşmesi sonucu oluşan tipik biyolojik jellerdendir. Mide, bağırsaklar ve akciğerlerin yüzeyi de benzeri jellerle kaplıdır. Midedeki epitel hücreleri son derece asidik olan mide özsuyundan bu jeller sayesinde korunurlar. Bazı bitkilerin kökleri de, bakteriler tarafından oluşturulan ve bitkinin metabolik işlevlerini düzenleyen jellerle kaplıdır.

Günümüzde araştırmacılar benzeri biyolojik sistemleri oluşturmak amacıyla yukarıda sözü edilen "polimerik jeller" ile çalışmaya başlamış bulunuyorlar. Özellikle, çeşitli çevresel uyarılara (örneğin sıcaklık, pH, çözelti derişimi, çözücüler, ışık, UV-radyasyonu, elektriksel alan değişimi) şişerek ya da büzüşerek cevap veren "akıllı jeller" üzerinde, aralarında fizikçi, kimyacı, kimya mühendisi, biyolog ve tıp araştırmacılarının bulunduğu değişik disiplinlerden bilim adamları yoğun bir biçimde çalışmalar yürütüyorlar.

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu
Didehan Kesgin
HÜ Kimya Müh. ve Biyomüh. Anabilim Dalları

Kaynaklar

Basan, H., İmren, D., Gümüşderelioğlu, M., "pH'ya Duyarlı Hidrojeller ve Kontrollü İlaç Salım Sistemlerindeki Uygulamaları", FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, 2001.
Dagani, R., "Intelligent Gels", C&En, 9 Haziran, 1997.
Gümüşderelioğlu, M., "Biyomateryaller" ders notları, HÜ, 2001.
Gümüşderelioğlu, M., İmren, D., "Kontrollü İlaç Salımı", Bilim ve Teknik, 403, 50-53, 2001.
www.devicelink.com
htttp://userwww.port.ac.uk/alexandc/bioadhesion.html
www.calpoly.edu/~drjones/smartpoly/polymers2.html
www.eng.aubum.edu

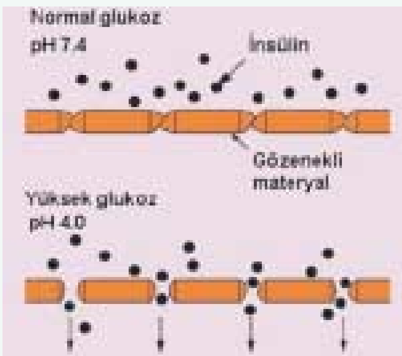
pH'ya Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Yukarıdaki örnekler sıcaklığa-duyarlı jellerin teknolojik açıdan önemini vurguluyor. Akıllı jellerin diğer çarpıcı bir grubunu da pH'ya-duyarlı jeller oluşturur. Bunlar, pH değişimiyle jelin özelliklerinin değiştiği ve pH'ya bağlı şişme davranışının gözlendiği iyonik ağ yapılar. Bu iyonik ağ şeklindeki yapılar, zincirlerine takılı hem asidik, hem de bazik gruplar içerirler. Uygun pH ve iyonik güce sahip sulu ortamda bu gruplar iyonlaşarak jelde sabit elektriksel yük (pozitif ya da negatif) oluştururlar, ve bu elektrostatik kuvvetlerin birbirini itmesi sonucunda ağ yapıya çözücü (örneğin su) girişi artarak yapı şişer.

Californiya Üniversitesi'nden Ronald A. Siegel ve grubu, asit-duyarlı ilaçları mide ortamından korumak için basit bir jel geliştirdiler. Bu jel düşük pH'lara (örneğin mide pH'ı 1-2 arasında değiştirir) maruz kaldığında büzüşmekte, fakat bazik ortamda yani bağırsaklarda (pH>7) şişerek geçirgen hale gelmekte ve böylece içerisindeki ilacın uygun koşullarda salımına izin vermekte. pH'ya duyarlı jellerin bir diğer ilginç uygulaması da şeker hastalığının tedavisi amacıyla insülin salımı. Bu amaca yönelik olarak hazırlanan jel sistem, insülin içeren bir rezervuar ve bunun etrafını çevreleyen poli(metakrilik asit-polietilenglikol) zardan oluşur. Bu kopolimer zarın içerisinde de glukoz oksidaz enzimi hapsedilmiş durumdadır. Zar gözenekli bir yapıya sahiptir ve üzerinde açıklıklar (moleküler kapılar) vardır. Yüksek pH değerlerinde (örneğin normal vücut pH'ı olan 7,4'de) jel genleşerek kapılar kapanır. Kandaki glukoz seviyesi yükseldiğinde (şeker hastalığı) ise zarda hapsedilmiş glukoz oksidaz enzimi glukoz ile reaksiyona girerek pH'ın 4,0'e düşmesine neden olur. Bu düşük pH'da jel büzüşerek kapılar açılır ve hastalığın ilacı olan insülin salımı gerçekleşir.

Araştırmacılar, ilaçları ya da diğer biyomoleküleri elektriksel alandaki değişime bağlı olarak salacak jelleri de geliştiriyorlar. Örneğin, zayıf çaprazbağlı polielektrolit jelden oluşan sisteme elektrik akımı verildiğinde; jel, insülinin dışarı sızmasına izin veriyor, fakat akım kesildiğinde akışı derhal duruyor. Bu jel şeker hastalığı tedavisinde kullanılmak üzere hazırlanan, vücuda implante edilebilen ve hareketli kısmı olmayan insülin pompasının temelini oluşturmakta. Norveç'teki Trondheim Üniversitesi ve Los Angeles'deki İslet Transplantasyon Merkezi'nden bir grup, insülin üreten hücreleri (b-islet hücreleri) aljinat jel içerisine hapsederek bir pompa mekanizması geliştirmişler. Bu sistemin önümüzdeki günlerde insan denemelerinde kullanılmaya başlanması umuluyor.

Ticari olarak geliştirilen "Smart Hydrogel" isimli jelin de ilaç salımı ve cilt bakımında kullanılması düşünülüyor. Bu jel, sıcaklığa duyarlı olmasının yanısıra, biyolojik dokulara yapışma ve kayma kuvvetlerine karşı hassas olabilme özelliklerine de sahip. Yaygın olarak kullanılan tedavi amaçlı göz damlaları, gözyaşı tarafından seyreltilerek kısa sürede akar. Yukarıda sözü edilen jel ürün ise, göze sıvı ürün olarak düşmesine rağmen, gözdeki sıcaklığa maruz kaldığında daha özlü (viskoz) bir hale gelir. Kaymaya olan hassaslığından dolayı da göz her kırpılışında sıvı hale gelip, jelin bütün göze eşit miktarda yayılmasını sağlar. Böylelikle, içerisine yüklenen ilacı uzun bir sürede yavaş yavaş göze salar. Bu jel, benzer şekilde burun spreyleri için de kullanılabilir. Özellikle insülin gibi ilaçların bu tür bir sistemden burun yoluyla salımı konusunda çalışmalar yapılmakta ve başarı sağlandığı taktirde enjeksiyon yönteminin yerini alabileceği düşünülmekte.



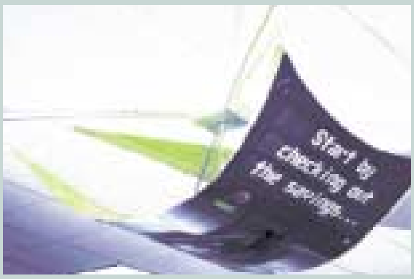
Şeker hastalığının tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanan insülin salım sistemi.



YENİ NESİL KIRTASİYEYE HOŞ GELDİNİZ
E-KÂĞIT, E-MÜREKKEP, E-KİTAP...

Hangimiz okuma açlığımızı doyurmak için bir yandan sürekli yeni kitaplara, makalelere, kâğıt tomarlarına... sahip olmak isterken, bir yandan da masamızın üzerinde dağ gibi büyüyen kâğıt yığınlarından şikâyet etmeyiz? İşte derdimize derman olabilecek iki sihirli sözcük: elektronik kâğıt ve elektronik mürekkep. Son yıllarda elektronik, kimya ve fizik endüstrileri bir araya gelip harıl harıl bu iş için çalışıyorlar. Çok değil birkaç yıl içinde elektronik gazetemizi gazete bayiinden alabileceğiz, tek bir parmak hareketimizle gazetemizin üzerindeki yazılar ve resimler güncellenebilecek; büyük reklam panoları ya da mağazalardaki etiketlerin her hafta sökülüp yeniden yapıştırılması gerekmeyecek. Ayrıca bu işin bir de çevreci tarafı var: kâğıt üretmek için ağaçların kesilmesine gerek kalmaması. İşte teknolojinin yaşamımıza katacağı bir lüks daha. Henüz yaygın olarak müşteriyle buluşmuş değillerse de, e-kâğıt ve e-mürekkep çalışmaları dolu dizgin sürüyor.

Yeniden kullanılabilen, yazı ve görüntüleri saklayabilen, yansımalı ışıkta ve dar açılarda da görülebilen, düşük enerjide çalışabilen, esnek ve göreli olarak ucuz bir ürün. İşte elektronik kâğıdı üretebilmek için bu kadar zahmete giren araştırmacıları ve bu işe para yatıran girişimcileri heyecanlandıran özelliklerden yalnızca birkaçı. Bildiğimiz kâğıdın hemen hemen tüm özelliklerinin yanında elektronik kâğıt, binlerce kez silinip üzerine yeniden yazılabiliyor ve hiç yıpranmıyor. Bu nedenle birçok uygulama alanına sahip. Elektronik gösterge birimlerinin çok kullanıldığı sayısal (dijital) kitapların, düşük enerjili taşınabilir, katlanabilir ve dev gösterge birimlerinin, reklam panolarının, mağazalardaki etiketlerin, restoranlardaki menülerin önümüzdeki yıllarda vazgeçilmez maddesi olma yolunda elektronik kâğıt.



Mart ayında yapılan GlobalShop Ticaret Fuarı'nda Gyricon Media ilk ürünü tanıttı.

Elektronik kâğıt üretme ve geliştirme yarışında birçok şirket ve araştırmacı bulunuyor. Herkes bir yol tutturmuş gidiyor dersek yanlış olmaz herhalde. Çünkü, her grubun izlediği, geliştirmeye çalıştığı ayrı bir yöntem, ayrı bir teknoloji var. Bu yarışta çoğu zaman kimi şirket ya da araştırma gruplarının ortaklıklarına ya da işbirliklerine rastlıyoruz. Bunun en önemli nedeni, birinin sahip olduğuna diğerinin

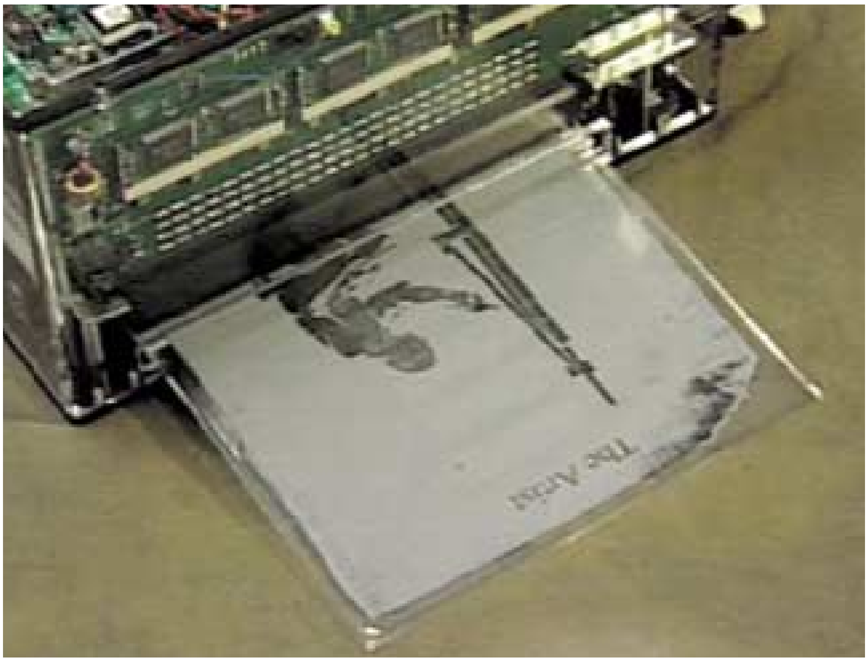
gereksinim duyması. Örneğin, birinin geliştirdiği teknolojiyle diğerinin geliştirdiği model çok uyumlu olabiliyor ya da birinin parasıyla diğerinin aklı birbirini tamamlıyor.

Her şey iyi güzel de, bu kâğıt nasıl kullanılacak, kolayca basılabilecek mi, çoğaltılabilecek mi diye kaygılanmayın. Yeniden kullanılabilir elektronik kâğıt üzerinde bir görüntü oluşturmanın birçok yolu var. Örneğin, bu iş için geliştirilen yazıcılar yardımıyla e-kâğıdın üzerindeki yazı ve görüntüler silinip yerlerine yenileri yazılabilir. Yazıcı denilince aklınıza bildiğimiz yazıcıların boyutunda bir şey gelmesin; bunlar çantanıza koyup yanınızda taşıyabileceğiniz büyüklükte elaygıtları. Araştırmacılar bunlardan çok umutlu; gelecekte bunları çok işlevli olarak faks makinesi, fotokopi makinesi ya da tarayıcı olarak kullanabilmeyi umuyorlar. Bu sayede elektronik kâğıdın kullanımı hem daha kolay hem de daha yaygın hale gelebilecek.

Elektronik Kâğıt Serüveni

Geçtiğimiz otuz yıl boyunca kesintili olarak süren elektronik kâğıt üretme çalışmaları, son yıllarda tam gaz devam ediyor. Bu alanda sıkı bir rekabet halinde olan Xerox Palo Alto Araştırma Merkezi (PARC) ve Massachusetts Institute of Technology Media Laboratuvarları gibi merkezlerin çalışmaları sayesinde kim bilir belki de birçok dergi 2010 yılından önce e-kâğıt olarak yayımlanmaya başlanacak.

Bilinen ilk adıyla "elektronik kâğıt"la ilgili çalışmalar, 1970'lerin başında bilgisayar görüntülerinin kalitesini artırmak için yapılıyordu. Katod ışınlarının çok yetersiz olduğunu düşünen araştırmacılar, gösterge birimlerinin olabildiğince çok kâğıt özellikleri taşımasını istiyorlardı. 20 yıl önce PARC'ta araştırmacı olarak çalışan Nicholas Sheridon, böyle bir gösterge birimi için, plastik tanecikleri saç teli kalınlığında, esnek ve saydam bir filmin içine yerleştirme fikrini uygulamaya koyuldu. Sheridon'ın prototipinde, her bir taneciğin bir yarısı beyaz ve diğer yarısı siyah. Ayrıca bu yarıküreler zıt elektrik yükü taşıyorlar. Saydam yüzeye uygun elektrik alan uygulandığında, tanecikteki siyah ve beyaz noktalar görüntü alanında birbirleriyle kaynaşıyor. Sheridon bu oyuncağına Yunanca'da dönen görüntü anlamına gelen "Gyricon" adını vermiş. Ne var ki, Xerox yönetiminin zamanında bu projeye fazla ilgi göstermemesi Aralık 2000'de Sheridon'ı Gyricon Media adıyla kendi şirketini kurmaya itti. 2001 Mart'ında da yeni şirket ilk ürününü kamuoyuna duyurdu. Alüminyum bir stand üzerindeki 11-14 inç'lik (1 inç=2,54 cm) duman yeşili panel, alıcıların beğenisine sunuldu. Fiyatı yalnızca 90 dolar olan bu alet, üç adet AA boyutunda pille iki yıldan uzun süre idare edebiliyor. İlk ilhamdan neredeyse 30 yıl sonra Sheridon'ın elektronik kâğıdı sınırlı da olsa ulaşılabilir hale geldi.





Xerox'un 3M ile ortaklaşa ürettiği elektronik kâğıt, ticari uygulamalar için büyük boyutlarda tasarlanıyor.

"Akıllı Kâğıt" olarak pazarlanan bu prototipin alan denemeleri 2001'in ikinci yarısına doğru ABD'deki Macy mağazalarına ait 15 tabelada gerçekleştirildi. Çözünürlük her inç için 100 noktaya eşitti. Bir başka söyleyişle 100 dpi'lık çözünürlüğe sahipti. Bir karşılaştırma yapabilmek için basılı bir derginin ortalama çözünürlüğünün 1200 dpi olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca akıllı kâğıdın esnekliğini artırmak için kullanılan elektrodlar nedeniyle kâğıdın bu hali oldukça sertti. Bu nedenle Akıllı Kâğıt konusunda geliştirme çalışmaları devam ediyor.

Sheridon 2002'de kablosuz ağ aracılığıyla kolayca güncellenebilen bu tabelaların ya da panoların ticari satışını gerçekleştirebilmeyi umuyor. Her hafta tabela, etiket ya da ilan panolarının değiştirilmesi ya da güncellenmesi için ortalama 250.000 dolar harcayan dev mağazalar zincirine sahip büyük firmalar için, bu oldukça hesaplı bir yatırım olacağa benziyor.

Bu iyimser ortamda, katlanabilir ve yeniden kullanılabilir e-gazete ve e-dergilerin de birkaç yıl içinde elimizde olacağı söyleniyor. Projelerinin arasına bunu da katan Sheridon'ın kafasında bir model var zaten. Modelde, alüminyum bir silindirin kenarı boyunca sıralanan elektrodlar yeni haberleri ya

da bir sonraki yazıları kauçuk ve esnek kâğıda basabiliyor. Plastik yaprak, kâğıdı zarar görmekten korurken, küçük boyutlu tanecikler daha yüksek çözünürlük sağlamak için kullanılıyor. Geniş bir renk aralığı sağlayabilmek içinse, Sheridon'ın modelinde, her bir rengin farklı bir voltaj düzeyine karşılık geldiği ince renk filtresi diskiyle, saydam Gyricon tanecikleri kullanılıyor. Bütün enerjisini bu projelere harcayan Sheridon'a göre yine de elektronik kâğıdın bildiğimiz kâğıttan bir eksiği var; onun kadar hafif değil. Kâğıdın kalınlığı ortalama 0,01 cm kadarken elektronik kâğıdın kalınlığı ortalama 0,3 cm kadar. Ancak Sheridon yine de kullanışlılık açısından kâğıdın pabucunu dama atacağını da söylemeden edemiyor.

Elektronik Mürekkep

Elbette elektronik kâğıdın üzerinde kullanılan mürekkep yerine geçecek madde de en az kâğıt kadar önemli. Ayrıca yalnızca elektronik kâğıtta değil, bildiğimiz kâğıt, plastik ya da herhangi bir şey üzerine de kolayca yazılıp, silinebilecek bir mürekkep geliştirme düşüncesi araştırmacılara çekici geliyor.

Gerçek kâğıdın basılabilmesi, Gyricon Media'nın sayısal kâğıt piyasasındaki serüveninin çıkış noktası olmuştu. Sheridon'dan bağımsız olarak, 1995'te Stanford Üniversitesi'nden Joseph Jacobson, üstesinden gelmek için uğraşacağı bir iş arıyordu kendisine. Kral Lear gibi birkaç yüz sayfalık



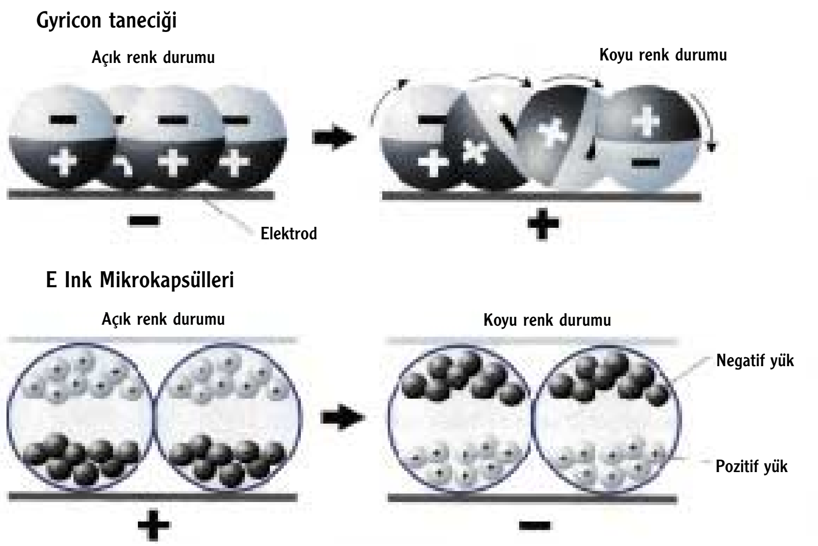
Elektronik kâğıdın ilk kullanam yerlerinden biri süpermarket tabelaları.

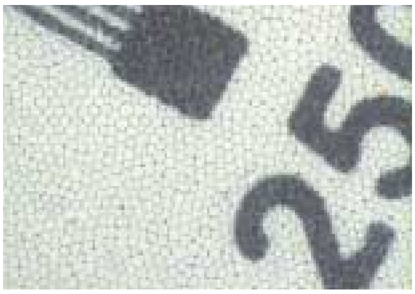
bir kitabın, silikon bir hafızaya depolanıp, elektronik olarak yeniden dizilmesini ve görselleştirilmesini araştırmaya koyuldu. Jacobson bu hayali teknolojisi için elektroforezle ilgilenmeye başladı. Elektroforezde, bir sıvı içinde asılı duran yüklü parçacıkların hareketleri elektrik alan tarafından belirlenir. Jacobson, pigment taşıyan parçacıklar yerine, mavi boya içeren saydam polimer kapsüller ve beyaz tanecikler kullandı. Pozitif yüklü beyaz titanyum dioksit parçacıkları mikrokapsülün görülebilen tarafında kaldığında beyaz bir sayfa oluşturuyor. Kapsüldeki negatif yükse, zıt bir elektrik itmesiyle beyaz pigmenti geri gönderene kadar bu parçacıkları diğer tarafa çekiyor ve yerlerinde renkli bir görüntü yaratıyor. Böylece beyaz zemin üzerinde koyu renk harfler ya da görüntüler elde ediliyor. Bu işlem tersine çevrildiğindeyse bu defa koyu renk zemin üzerinde beyaz harfler elde ediliyor. Suda asılı duran mikrokapsüller, kâğıda ya da elektrod-tanecik malzemelere tıpkı bir mürekkep gibi basılabiliyor. Jacobson'ın buna verdiği ad "elektroforetik mürekkep" ya da nam-ı diğer "e-mürekkep".

1997'de Jacobson ve arkadaşlarından oluşan bir ekip, Cambridge'de E Ink Corporation adında bir şirket kurdular. 1999'da geliştirdikleri bu teknolojiyi kullanarak E Ink, ilk mağaza tabelalarını üretti. Geleneksel sert ve sabit tabelalar, 180-120 cm boyutunda, mavi zemine beyaz italik karakterli, Immedia adı altında piyasaya sunulan geniş ekranlara bıraktılar yerlerini. Bu tabelalar, ABD'deki J.C. Penny mağazaları ve Arizona Cumhuriyet Gazetesi'nde ilk sınavlarını verdiler.

Pazar araştırmaları perakende satışların arttığını, ancak müşterilerin daha zengin yazı karekteri, renk ve grafik seçeneği beklediğini ortaya koydu. Bu nedenle, E Ink üretim yerine, yeni nesil ürünler geliştirerek portföyünü zenginleştirmeye ağırlık verme kararı aldı. Firmanın atmak istediği bir sonraki adımsa, taşınabilir cihazlar için yüksek çözünürlük sağlayabilmek. Örnek olarak, elbilgisayarlarında kullanılan standart siyah-beyaz LCD ekranlara oranla çok daha dar açılardan görünebilirliğe sahip, 80 dpi çözünürlükte ve yüksek kontraslı, sert Palm Pilot türü ekranları gösteriyorlar.

Philips firmasıysa, geçtiğimiz Şubat ayında 7,5 milyon dolarlık yatırım yaptığı E Ink teknolojisi kullanılarak





Gyricon Media'nın akıllı kâğıdında iki renkli katı tanecikler kullanılıyor (solda ve yukarıda). Taneciğin bir yarısı siyah, diğer yarısı beyaz. Zıt elektrik yüküne sahip yarıküreler birbirlerini iterek kâğıdın rengini oluşturuyorlar. E INK'in e-mükekkebindeyse pigment çipleri barındıran mikrokapsüller kullanılıyor (solda ve aşağıda).
MIT Media Laboratuvarları'nda çalışılan e-mürekkep yüksek kontrast, esneklik ve düşük enerji gibi özellikleriyle geniş uygulama alanı buluyor.

üretilen PDA (Personal Digital Assistance) gösterge birimleri ve elektronik kitaplarla ilgili yasal hakları saklı tutma niyetinde. LCD ekranların sahip olduğu enerjinin yüzde biri kadar enerji gerektiren bu elektronik kâğıt çeşidiyle Philips, iki yıl içinde piyasaya süreceği elbilgisayarları, PDA'ler ve diğer taşınabilir aygıtlarda batarya ömrü konusunda şimdiden avantajlı duruma geçti bile.

Bütün bu gelişmeler arasında Lucent Technologies, Kasım 2000'de 5x5 inç boyutlarında, bir mousepad kalınlığında, 256 pixel'lik ilk esnek, elektronik mürekkep gösterge birimini tanıttı. İnce plastik bir levha üzerine basılan, plastik malzemelerden üretilen aktif matris devresi, E Ink'in mikrokapsüllerinin de işin içinde olduğunu gösteriyordu.

Nisan ayındaysa E Ink ile bir başka ortağı, IBM Research, geliştirdikleri yüksek çözünürlüklü aktif matris elektronik mürekkep gösterge birimini kamuoyuna duyurdu. Bu yeni doğan aygıt, 12,1 inç'lik diagonal ekranlarla (83 dpi çözünürlükte) ya da tipik bir dizüstü bilgisayar ekranıyla benzerlik gösteriyor. IBM'in taleplerini karşılayabilmek için E Ink'teki araştırmacılar, orijinal tasarımdakinden 10 kat daha hızlı renk değiştiren mikrokapsüller geliştirdiler. Daha iyi kontrast sağlamak içinse kapsüllü boya rengi, maviden koyu siyaha çevrildi.



Mayıs ayına geldiğimizde, E Ink'in Japon Toppan Printing Company ile birlikte geliştirdiği renkli elektronik mürekkep gösterge birimleri çıktı karşımıza. Bugünlerde standart LCD ekranlarda da geniş kullanım alanı bulan Toppan Firması'nın renkli filtre birimlerinin kullanıldığı bu ekran sekiz renkli. E Ink bu teknolojiyi kullanarak elbilgisayarları ya da oyun ekranlarındaki gibi 4096 renk gösterebilen bir gösterge birimi üretmeyi hedefliyor. Bu son prototipeyse E Ink "radyo kâğıt" adını verdi. Bunun, kablosuz network verileri aracılığıyla yeniden düzenlenebilecek, yüksek çözünürlükte, renkli, esnek sayısal kâğıt üretmenin kapısını araladığını düşünüyorlar. Radyo dalgaları aracılığıyla elinizdeki gazete ya da kitap kolayca güncellenebilecek. E Ink, radyo kâğıdı 2005'te ticari anlamda yaşama geçirmeyi planlıyor.

E Ink'in üzerinde çalıştığı bir başka ürünse, ışık yayıcı organik diotlar. Lucent ya da E Ink'in esnek gösterge birimlerinde kullandıkları plastikler gibi, karbon bazlı bileşikler, esnek ve enerji verimli ışık yayıcı yarı iletkenler üretmede kullanılabiliyor. Bu yöntemin, Eastman Kodak, IBM ya da diğer zengin firmaların geliştirdiği elektronik kâğıt teknolojisine alternatif olabileceği düşünülüyor.

Bütün bu gelişmeler, geleneksel medya, reklamcılık ve yayıncılık sektörlerine daha da dinamik bir yapı kazandıracak. Belki bazı işkollarının kapanmasına, çalışanların işsiz kalmasına neden olacak, ama öte yandan yeni işkollarının kurulmasına ve yeni iş olanaklarının yaratılmasına fırsat tanıyacağı da kesin. Kesin olan bir şey daha var, o da çok yakın bir zamanda artık gazeteleri çöpe atmayacağımız ve biriken kâğıt yığınlarını düşünmek zorunda kalmayacağımız.

Elif Yılmaz

Son Kitap



Jacobson'ın neredeyse e-mürekkep projesine atıldığı ilk günden beri kafasında olan bir başka şey de "son kitap" projesi. Kitap, kendi kendini yazdırabilen, birbirine bağlı çok sayda sayfa ile her sayfayı izleyebilen ayrı bir işlemci ve çok geniş bellek çiplerinden oluşuyor. Bu kitabın bilgisayar ekranlarından ayrılan en büyük özelliği çok sayıda ve kendiliğinden yüksek çözünürlüklü gösterge biriminden oluşması. Kitabı kurcalarken, sayfayı çevirdiğinizde bir önceki sayfa kaybolmuyor. Kitabın sağ ya da sol kenarında okuyucuya yol gösterecek minik işaretler bulunuyor. Bu sayede okuyucu, kitapta ileri geri gitmek için ya da belirli bir paragrafı, resmi ya da grafiği bulmak için ne yapması gerektiğini bilebilecek. Yalnızca bir kitap boyundaki bir alanda başparmak yardımıyla aranan bir paragrafın ya da görüntünün bulunması hiç de zor olmasa gerek.

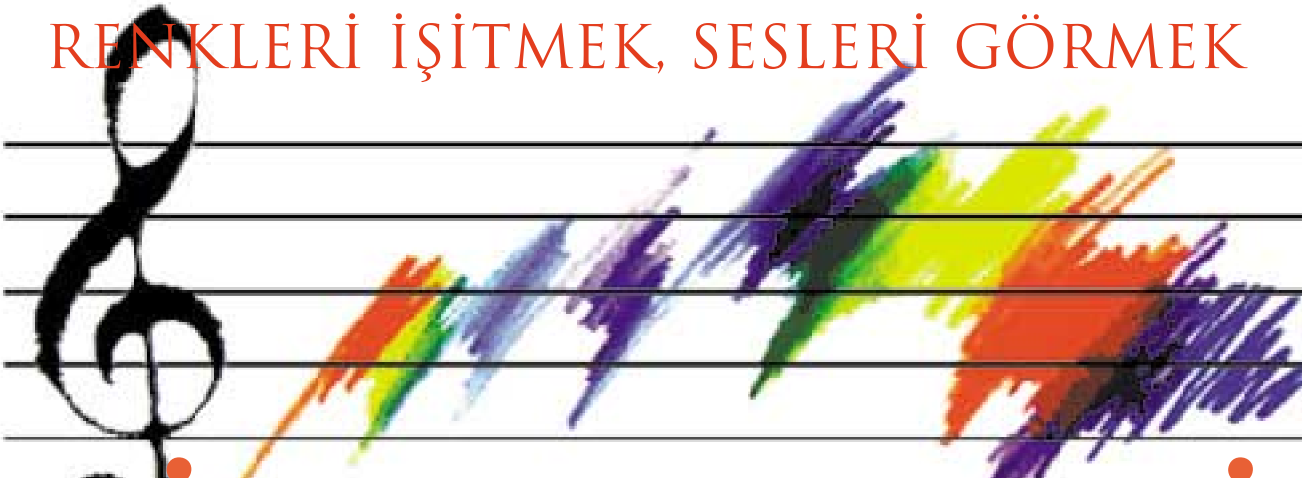
Kimilerine göre, geleneksel kitapların en büyük dezavantajı, değiştirilemiyor olmaları. IBM'in elektronik kitap projesindeyse ilk amaçlanan şeylerden biri, kitabın güncellenebilir olması. Ayrıca tek bir kitap görüntüsü altında okuyucuya birçok seçenek de sunulabiliyor. Örneğin, önce bir roman, ardından bir şiir kitabı okuyabilir sonra da bir karikatür kitabına göz gezdirebilirsiniz. Bunun için yapmanız gereken tek şey, elinizdeki aygıta yüklü kitaplar içinden seçim yapmak.

Araştırmacıların gündemindeki bir başka şey de bu kitabın daha basit ve ucuz bir şeklini üretmek. Bu prototipte bellek, batarya ya da veriyok. Herhangi bir kütüphanedeki bir kitabı elinizdeki kitaba aktarabilmek için bir bilgisayarın yardımı yeterli. Böylece tek kitapla birçok kitaba birden sahip olabileceğiz.

1999'da IBM kauçuk kaplı, esnek, portfolyo türünde iki taraflı sekiz sayfadan oluşan ve sayısal kâğıttan üretilen e-gazete prototipinin tasarımıyla ilgili ipuçlarını kamuoyuna duyurmuştu. Yayıncılar ve okuyucularla yapılan görüşmeler sonucunda, onların talepleri dikkate alınarak hazırlanan prototip, tek bir parmak hareketiyle yazılar arasında ileri geri gidebilme, arşivdeki yazılara ulaşabilme ve anında güncelleme gibi daha birçok yeteneği barındıracak biçimde tasarlandı.

Kaynaklar
Ditlae, S., "The Electronic Paper Chase", Scientific American, Kasım 2001
www.research.ibm.com/journal/sj/jacobson.html
www.parc.xerox.com/dhl/projects/gyricon/
www.gyriconmedia.com/smartpaper/index.asp
www.eink.com/technology/index.htm

RENKLERİ İŞİTMEK, SESLERİ GÖRMEK



SİNESTEZİ

İnsanın varoluşu, dış dünya ile sürekli ve karşılıklı bir diyaloga dayanır. Duyularımız dış dünyadan bilincimize veri ulaştıran kapılardır. Duyma, görme, koklama, tatma, dokunma, zaman hissi. Bu duyuların bir kısmı fizyolojik süzgeçlere sahiptirler. Gözümüzün elektromanyetik tayfın hepsini değil de sadece "görünür" tayfını algılaması örneğindeki gibi. Bu alan, tayf içinde çok küçük bir bölüm oluşturur. Aynı, sınırlı alan işitilen sesler için de geçerlidir.

Fiziksel dünyanın ve alıcıların sınırlamasının ötesinde, beyin de girdileri kontrol ederek belli oranlarda sınırlama oranını artırır. Duyularımızdan gelerek toplanan uyarılar, iletim istasyonları tarafından "yararsız ve geçersiz" bilgi miktarı azaltılarak beyine ulaştırılır. Bu nedenle, "bir azize bakan hırsız sadece ceplerini görür". Ya da siz sokakta yürürken ne görür ne duyarsınız? Reklam panolarını, otomobil seslerini, arabaların lastik seslerini, sağdan soldan geçen insanların mimiklerini, konuşmaları? Ya odanızda? Saatin tik-taklarını, yürürken ayağınızın sürtme sesini, eklem hareketlerinizi... Asla hepsini aynı anda algılayamayız. Seçilen girdilerden kişisel bir bilinç inşa ederiz ve sürekli değişen bilgi akışından bir kısmını kalıcı olarak fark ederiz. Yani, dikkatimizi belli bir alana yoğunlaştırarak, girdi "gürültüsünü" azaltır, uyaranın kalitesini artırırız. Dıştan gelen uyaranları tümüyle varolduğu şekliyle algılayamayız. Eğer böyle olsaydı gereksiz bilgilerle boğulur giderdik. Sonuçta, bilince ulaşan veriler az ve küçük olsa da kalite olarak yüksektirler.

Sinestezi Nedir?

Sinestezi, bilinçli zihinsel olayların tetiklemesiyle ortaya çıkan bilinçli bir duyusal bir deneyimdir. "Synesthesia", Yunanca *syn*:(birlikte) ve *aesthesis*: (algılamak) sözcüklerinin birleşiminden oluşan istemsiz bir deneyimdir. Birleşmiş duyular ya da "eşduyum" olarak da ifade edilebilir. Sinestezi, istemsiz yoğunlaşma sonucu ortaya çıkan belirgin canlı ve güçlü duyusal deneyimdir. Yalnızca, insanların çok azı günlük olağan durumda bu deneyimi yaşarlar. Bazı araştırmacılarca dil dışı düşünmenin özel bir belirtisi olarak kabul edilirken, bazılarınca tam bir "hastalık", "anormallik" ve mucize, mistik bir insan yeteneği olarak kabul edilir. Hatta, sinesteziyi biyolojik bir olaydan ziyade sosyal ve kültürel bir fenomen olarak görenler de vardır. Sinestezi bir hastalık olarak değil de bir duyusal algılama "hediyesi" olarak görülebilir. Sinestezinin birçok şekli vardır. En sık izlenen şeklinde kişi, harfleri renk olarak deneyimler. Her harf, kişinin kendisine göre farklı bir renk olarak algılanır. Bu kişiler (sinestezikler), eğer erken çocukluk döneminde bu deneyimi yaşamaya başlarlarsa sinezteziyi günlük normal, olağan bir olay olarak düşünürler. Sinesteziklerin çoğu, diğer insanların algısal deneyimlerinin bir parçası olarak



aynı deneyimleri yaşamadıklarını öğrendiklerinde büyük bir şaşkınlık yaşarlar. Çünkü, o zamana kadar herkesin kendisi gibi algıladığını kabul etmiş ve düşünmüştür.

Sinesteziyle ilgili yayınlanmış ilk olgu John Locke'a (1690) aittir. Locke'un özelliklerini aktardığı kişi, kördü ve tam bir sinestezik değildi. Fakat algılamada duyusal birleşmenin görüldüğü ilk örnekti. Borazan sesini "kırmızı" olarak deneyimliyordu. Daha sonra, uzun süre ciddi olarak sinesteziyle ilgilenen bilim adamı olmadı. Öznel bir deneyim olması ve iki kişinin bile benzer deneyimleri yaşamaması nedeniyle sinestezinin bilimsel bir inceleme alanı olamayacağı düşünüldü. Ancak zamanla biriken olgu örnekleri ve kanıtlarla incelenmesi gereken bir konu olarak tekrar değer kazandı. Nörolog Dr. Richard E. Cytowic, "A Union of the Senses" (1989) ve "The Man Who Tasted Shapes" (1993) adlı iki kitap kaleme aldı ve dikkatin tekrar sinesteziye çekilmesini, sonuçta da sinestezi araştırmalarında bir rönesansın ortaya çıkmasını sağladı.

Sinestezi deneyimi birbiriyle ilişkili iki kısımdan oluşur. Bunlar tetikleyiciler ve eşleniklerdir. Tetikleyicilere harfleri örnek verebiliriz. Eşlenikler ise harfler algılandığında, her harfe eş olarak deneyimlenen algılar (renk, ses, dokunma, koku) tanımlanabilir. Ya da ağlayan bir bebeğin sesi (tetikleyici) sinestezik bir kişide hoşa gitmeyen sarı renk (eşlenik) olarak deneyimlenir. Sinesteziklerin çoğu için, sinestezi tek yönlüdür. Yani, sesleri renk olarak deneyimleyen bir kişi, renkleri ses olarak deneyimlemez. Tetikleyici ve eşlenikler arasındaki ilişki bir düzen içindedir. Her eşlenik, özel bir tetikleyici tarafından tetiklenir. Bir kişiye, aynı tetikleyicilerin uygulanması durumunda aynı eşlenikler algılanır. Örneğin, bir kişi A harfini kırmızı olarak deneyimliyorsa, farklı el yazılarıyla veya küçük karakterlerle yazılsa da, A harfini daima kırmızı olarak deneyimler. Özetle, tetikleyicilerin büyük bir esnekliğe izin vermesine rağmen, eşlenikler sabit kalırlar. Harf-renk sinestezisinde, harflerin kimliği renklerin kimliğini belirler. Konuşulan harfler için sesin şiddeti, söyleniş tipi, harflerin eşlenikleri üzerine etki etmez. Ses-renk sinestezisinde genellikle, kişiler gözlerinin önünde renkler görürler ve sesin perdesinin değişimiyle renkler de değişir. Bu kişiler görme alanlarının tamamen renklerle dolduğunu ifade ederler.



Kandinksky: "Sarı, kırmızı, mavi" (1925) adlı tablosu.

Sinestezi Tipleri

Sinestezinin birçok biçimi vardır. Temelde her duyu bir sinestezi tipini oluşturabilir: İşitme, tatma, koklama, görme, dokunma. Bunların her biri gerçekte olduğundan farklı bir eşlenik olarak deneyimlenebilir. Beş duyu, 10 olası farklı sinestezi eşleşmesi oluşturabilir. Nadir olarak koku ve tadın her ikisi sinesteziyi tetikler veya eşlenikler olarak deneyimlenirler. Bazı kişilerse beş duyudan farklı olarak farklı vücut durumlarını farklı ses ya da renk olarak deneyimlerler.

Harf	En sık eşlenik renk	En sık %
A	Kırmızı	43
B	Mavi	26
C	Sarı	33
D	Kahverengi	27
E	Parlak sarı	20
F	Yeşil	28
G	Yeşil	27
H	Kahverengi	24
I	Beyaz	38
J	Kahverengi	16
K	Kahverengi	17
L	Sarı	21
M	Kırmızı/Kahverengi	20
N	Kahverengi	31
O	Beyaz	57
P	Mavi/Yeşil	16
Q	Gri	13
R	Kırmızı	30
S	Sarı	28
T	Siyah/Yeşil	20
U	Sarı	23
X	Siyah/Gri	21
V	Yeşil	17
W	Kahverengi	17
Y	Sarı	44
Z	Siyah	23

Araştırmacı Sean Day, 175 hastadan elde ettiği verilerle sinestezinin 19 farklı tipinin olduğunu belirlemiştir. Ancak, bu olguların bir kısmında birden fazla tipte sinestezi deneyimi yaşanıyordu. Bu ikincil deneyimler de kendiliğinden ortaya çıkıyor ve istemle baskılanamıyordu. En sık izleneni, harflerin renk olarak deneyimlenmesidir. Konuşulan harfler (phonomes) ya da yazılan harfler olsun (graphemes), her iki durumda da bu tür sıktır. Tetikleyicinin, duyusal veya kavramsal olmasına göre de iki ana tipi vardır. Duyusal tipinde, eşlenikler özel duyusal bir uyarının algılanmasıyla ortaya çıkar. Kavramsal tipindeyse özel kavramların düşünülmesiyle eşlenikler tetiklenerek deneyimlenir. Sayı-yer sinestezisinde, her hesaplanan sayı onun çevresindeki uzayda yerleşmiş olarak algılanır. Benzer olarak, zaman aralığı-yer kavramsal sinestezisinde, zaman aralıkları uzamsal bir planda düşünülür.

Sinestezinin Nedenleri

Sinestezi deneyimi üç yoldan biriyle ortaya çıkabilir: gelişimsel, kazanılmış ve farmakolojik sinestezi şeklinde. Bunların arasında en sık rastlanılanı, gelişimsel sinestezidir. Bu kişiler, erken çocukluk döneminden başlayarak, olağan bir şekilde algısal ve/veya

kavramsal sinestezi deneyimi yaşarlar. Gelişimsel sinestezinin nedeni bilinmemekle birlikte genetik olarak baskın kalıtım veya X-kromozomuna bağlı bir geçişi olabileceği yönünde kanıtlar vardır. Bir ailede birden fazla kişide bu yetenek ortaya çıkabilir. Bu ailelerden en ünlüsü Rus yazar Vladimir Nabokov'un ailesidir. Bu sinestezik ailelerin varlığı sinestezinin genetik temelli olduğunu gösterir. Sıklığı kesin olmamakla birlikte 2000'de 1 ila 25.000'de 1 kişide ortaya çıkar. Kesin olan, kadınlarda erkeklerden 3-8 kat daha sıklıkta ortaya çıktığıdır.

Farklı olarak sinestezi deneyimi beyin travmaları sonrası veya duyusal girdilerin azalması-kaybolmasıyla (işitme, görmenin kaybı gibi) erişkinlik döneminde başlayabilir. Bu tipe, gelişimsel olanına göre daha az rastlanır. Kazanılmış sinestezide yalnızca sinestezik algılama oluşur, kavramsal sinesteziye rastlanmamıştır. Son olarak da, lisejikasit dietilamid (LSD) veya meskalin gibi halüsinojenik ilaçların alımıyla sinestezi deneyimi ortaya çıkabilir. Buna farmakolojik sinestezi denir. LSD'nin oluşturduğu sinestezik duyum, beraberinde kişide duygu, düşünce ve davranış değişiklikleri (korku, endişe, titreme, kalp hızında ve kan basıncında artış) meydana getirir. Algılama açısından işitsel, görsel ve dokunsal halüsinasyonlar yapar.

Sinesteziklerin çoğunluğu solaktır. Herhangi bir ruhsal ve beyinsel rahatsızlık eşlik etmez, sağlıklıdırlar. Hepsinin olmamakla birlikte, çoğunluğunun bellekleri çok iyidir. Ancak, hatırlamada daha çok eşlenikleri kullanırlar. Nesnelerin uzamsal yerleşimini çok kesin olarak hatırlarlar. Yüksek zekalarına rağmen, bir kısmı belirgin olarak hesap yapmada zorlanır. Sağsol yanlarını sıklıkla karıştırırlar. Birinci derece akrabalarında disleksi (okuma bozukluğu), otizm ve dikkat eksikliği normal toplumdan daha sık olarak, %15 oranında ratlanır. Bilinmeyen bir nedenle homoseksüel tercihler sinesteziklerde sıktır (%10). Yaşamışlık hissi (deja vu), olacak olayları önceden rüyalarında görme gibi "nadir deneyimleri" de sık yaşarlar.

Sinestezi Tetikleyicileri

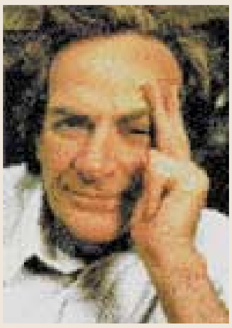
Tetikleyiciler müzik notaları, harfler, rakamlar, dokunma, tat, koku, görme, ses, ayrıca zaman birimleri olan yıl, ay, hafta veya gün olabilir. Rakamsal olanlarda, "5+2" toplamını düşünen birisi 7'ye karşılık gelen rengi sonuç olarak deneyimler. Birçok kişi sinestezik deneyimi, herhangi bir duyusal uyarana maruz kalmadan, istemli şekilde hayal ederek yaşar. Hayal etme eylemi, beynin birçok kısmını uyarır ve bu alanlar algılama esnasında da uyarılırlar. Yeterli uyaran olmadığında ve hayal etme sırasında hiç bir dışsal girdiye gerek olmadığı halde, yaşanması, algılama esnasında duyusal uyaranın, normalde geçeceği sinirsel yollardan farklı bir yol izlediğini düşündürüyor.

Eşlenikler

Farklı kişiler sinestezinin aynı tipini deneyimledikleri gibi tetikleyicileri de aynı olabilir. Ancak, sinestezik eşlenikler kişiler arası büyük faklılıklar gösterirler. Alfabenin aynı harflerini, aynı renk olarak deneyimleyen iki kişi bulma şansı çok azdır. Eşleniklerde kişiler arası farklılıklar olmasına rağmen, kişilerin deneyimledikleri eşlenikler ileri derecede özel ve uyumludur. Aynı kişi belli harfleri belli renkler olarak deneyimliyorsa, o harfleri sürekli olarak aynı renkler olarak deneyimler. Normal kişiler (sinestezi yeteneği olmayanlar) ve sinestezikleri içeren bir çalışmada, her iki gruba 117 harf ve kelimeye bir renk anlamı vermeleri is-

Ünlüler ve Sinestezileri

Belki de sinestezi yeteneği, en çok sanatçıların, yazarların yaratıcılığı ve üretimine katkıda bulunmuştur. Birçok ünlü sinestezik vardır: Vladimir Nabokov, Amy Beach, Gyorgy Ligeti, Joachim Raff, Henrik Wiese, Franz Liszt, Olivier Messiaen, Konstantin Saradzhev ve bilim adamı Nicola Tesla, fizikçi Richard Feynman bunlardan sadece birkaçıdır. Rus besteci ve piyanist Alexander Scriabin (1872-1915) kendi sinestezisini, 1910'da "Prometheus, The Poem of Fire" adıyla orkestra, piyano, org ve koro için yaptığı besteyle ifade etmişti. Notaları "parlak ve çakan ışıklar" olarak hissediyordu. Fransız besteci Olivier Messiaen, bestelerinin sinestezik durumundan doğduğunu söylüyordu: "Ne zaman bir müzik dinlesem veya notalara baksam, renkleri görürüm... Bryce Canyon piyesine beste yaptığımda, uçurumların rengi kırmızı ve turuncuydu." Vasilly Kandinsky (1866-1944)'de sinestezikti. Duyusal birleşmenin en derin sempatizanı olmalıydı. Çünkü ressamdı. Bunun sonucu olarak, renkler ve sesler arasındaki uyumu tablolarında en güzel şekilde yansıttı. Her resminden sonra, resimlerindeki derinliği açmaya çalışan temel yazılar kaleme alırdı. Kandinsky tablolarını tanımlamak için müzikal terimler kullanmıştı. Resimlerinde olduğu gibi, derslerinde de temel amacı nesnelerin yapısına ulaşmak ve simgeleştirmekti. Sanatı "lirik geometri" olarak tanımlanırdı. Kendisine göre, resimleri sezgisel kökenliydi. Yine ünlü Nobel ödüllü fizikçi Richard Feynman'da (1918-1988) sinestezikti. Harf ve sayıları renk olarak deneyimliyordu. Diğerlerinden farklı olarak fizik denklemlerini (kavramsal tip) değişik olarak deneyimliyordu: "Bir denklem gördüğüm zaman, karakterleri renk olarak görüyorum. Neden bilmiyorum... parlak J'ler, hafif menekşe-mavi N'ler ve koyu kahverengi x'ler..." Belki de herkesten farklı olan düşünce şekli ve başarısının altında, doğayı olduğundan farklı algılamak yatıyordu. Besteci Vladimir Nabokov'da sinestezikti. Speak Memory (1966) adlı otobiyografisinde bu deneyimlerini çok açık olarak dile getirmiş ve "renkleri işittiğini, ancak işitmenin uygun bir tanımlama olamayacağını" da belirterek x'i sert metal, z'yi yıldırım bulutu gibi, q'yu k'dan daha kahverengi, p'yi olgunlaşmış elma yeşilinde, t'yi ise fıstık yeşili, g,h,j harflerini ise kahverenginin farklı tonlarında deneyimlediğini söylüyordu.



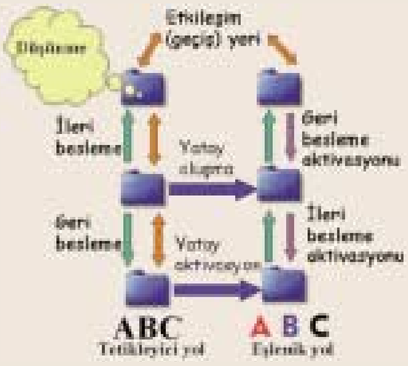
Johann Von Goethe'ydi (1749-1832). Onsekizinci yüzyılın sonlarında, klasik renk kuramının gerçeği açıklamadaki yetersizliğini ilk farkedenlerden biri oldu. Renk kuramını ilk açıkladığı kabul edilen Newton'un fikirlerini tartışmaya açıyordu. Goethe "Dünyada çığır açmak için iki şey gerekir: iyi bir kafa ve büyük bir miras...; ben kendi adıma Newton öğretisinin hatasını miras aldım" diyerek Newton'un fikirlerini eleştirdi. Goethe en çok, rengi ve ışığı gerçekte nasıl gördüğümüz, dünyayı ve sanrıları nasıl yarattığımız sorusuyla ilgileniyordu. Ona göre bütün bunlar Newton'un fiziğiyle değil, beynin henüz bilinmeyen işlevlerinin açıklanmasıyla öğrenilebilecekti. Bunu da "Görsel sanrı nörolojik bir gerçektir" sözüyle özetliyordu. Goethe, Renkler Kuramı (Zur Farbenlehre,1810) adlı çalışmasını şiirsel eserlerine eş değerde tutuyordu. Çağdaşları tarafından bu çalışması önemsenmedi ve unutulup gitti. Renk kuramının optiğiyle ilgilenen H. von Helmholtz (1892) daha sonra bu eserden etkilenerek "rengin sürekliliği"ne yöneldi. ve eşyanın renginin sürekliliğinin onun sınıflandırılmasını sağladığını öne sürdü. Ona göre rengin sürekliliği, genel anlamdaki görsel sürekliliğin, kaotik duyular selinden istikrarlı ve anlamlı bir görsel dünya oluşturma yolunun öznel bir örneğini oluşturuyordu.

Sinestezinin Nörobiyolojik Teorileri

Primatların ve insanın beyin kabuğu yerel organizasyon gösterir. Sesler normalde şakak, görüntüler arka lob bölgesinde algılanırlar. Her iki bölge beynin geneline bakıldığında birbirlerine oldukça uzaktırlar.

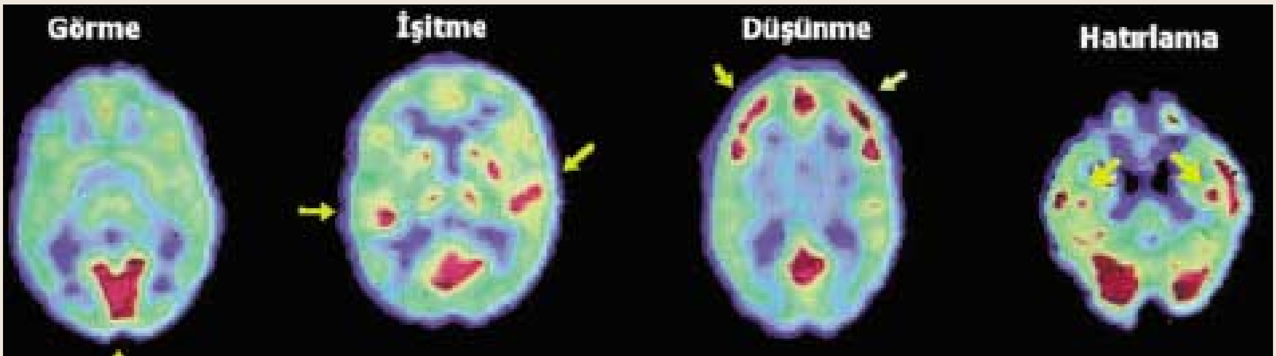
Beyinde, bir çok alanda ileri (feed-forward) ve geri (feed-back) beslemeli alanlar bulunur. Bu bağlantılar daima karşılıklıdır. Beyindeki bu bağlantılar, dışarıdan gelen duyusal uyaranların kendi sinir ağları dışına çıkmasını engellerler. Görme duyusu, işitme alanına geçmez. Sinesteziklerde, geri beslemenin normal çalışamaması sonucu gelen duyusal uyarılar, farklı sinir ağlarına geçerek eşlenik yollarda aktivasyona neden olur. Bu nedenle, sinestezikler sesleri işittiğinde iletilen uyarılar kendi sinir ağlarının dışına çıkarak, görme sinir ağlarına da etki eder ve sesler renk olarak deneyimlenirler.

Yenidoğan döneminde insan beyninde anatomi, işlev ve metabolizma hızla değişir. Simon Baron-Cohen 1993'te yenidoğan sinestezi hipotezini ortaya atarak: "yenidoğan döneminde, muhtemelen dördüncü aya kadar, tüm bebekler ayrışmamış bir yolla duyusal girdileri deneyimlerler. Bu tam anlamıyla tüm duyuların karmakarışık ve çok yoğun algılandığı bir dönemdir" der. Ona göre, herkes doğuştan sinestezi yeteneğiyle doğar. Doğuşta çok fazla sayıda sinir hücresiyle doğarız ve beynimizin olgunlaşmasıyla birçok hücre seçici bir şekilde ortadan kalkar. Her duyu tek başına deneyimlenir hale gelir. Sinir ağları diğerleriyle karışmazlar. Ancak, seçici hücre ölümünden kurtulan bazı hücreler beyinde "ayrık duyusal alanlar ya da sinirsel ağlar" oluştururlar. Zamanla azalması gereken bu bağlantıların kalması sinestezik deneyimle sonuçlanır.



Sinestezinin nöroanatomik temeli ve tetikleyici yol ile eşlenik sinirsel ağ. Sinir ağları arasında yatay bağlantılar da vardır. Kavramsal ya da algısal sinestezi, tetikleyici yoldaki uyaranların, yatay olarak veya daha üst seviyede geçiş yerleri ile eşlenik yolu aktive etmesiyle ortaya çıkar.

Konuşulan kelimeleri renkler olarak deneyimleyen kişilerin üzerinde yapılan beyin kan akımı ve pozitron emisyon tomografisi (PET) çalışmasıyla (xenon-133 gibi radyo izotoplarla beynin kan akımında veya enerji kullanımdaki değişiklikleri görüntüler) farklılıkların nerede olduğu ortaya konulmaya çalışılmış bulunuyor. Sinesteziklerin, harfleri gördüklerinde, görme alanı dışında yer alan farklı bölgelerde enerji kullanımında belirgin artış olduğu tespit edilmiş. Yani, harfleri gördükleri zaman, bu sadece beyindeki görme merkezini uyarmıyor, aynı zamanda başka alanlara da yayılıyor. Bu görüntüleme bulgusu her iki teoriyi de destekliyor.



Normal bir insanda görsel ve işitsel uyaranla oluşturulan beyin enerji kullanımı artışının Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) görüntülenmesi. Kahverengi kırmızı olan ve sarı ok ile gösterilen yerel alanlar uyarana yanıt olarak enerji tüketiminin arttığı beyin alanlarını göstermektedir.

tenmiş. Bir hafta sonra normal kişiler işaretlerin yalnızca %38'inde aynı renk anlamlarını tutturabilmişler. İlginç olarak, bir yıl gibi uzun bir süre sonra sinesteziklerden oluşan grupta bu oran %92 olarak ortaya atılmış. Bu test sinestezinin eşleniklerinin ne kadar sabit olduğunu ve sinestezinin objektifliğini ortaya koyuyor.

Aslında sinesteziye benzer deneyimleri hergün hepimiz yaşarız. Örneğin, bazı müzikleri "sıcak, soğuk", bazılarını "keskin" olarak hissederiz. Neden? Acaba, işittiğimiz seslerin sinirsel ağları, sinestezikler kadar olmasa da kısmen beyindeki "sıcak, keskin" algılama alanlarına mı karışmakta? Richard C. Cytowic'e göre "... tümümüz sinestezikiz ve ama algılamanın holistik (bütüncül) doğasının bilinçli şekilde farkında olan, yalnızca bir avuç insan". Peki sinestezinin bir yararı var mı? Cytowic'e göre insanda dilin evrimsel gelişimi çapraz (cross-modal) çağrışıma bağlıdır: "Dil, olasılıkla ilk insanlarda, sinestezide görülen çapraz çağrışımın bir türü olmadan asla evrimleşmeyecekti". Bu düşüncesi aslında dil üzerine çalışmalarıyla tanınan Norman Geschwind'inkiyle aynıdır: "Dil yeteneğini kazanma, çapraz-çağrışım yeteneğine gerek duyar". Buna göre sinestezi, türe bağlı veya türün kendi gelişimi sırasında beyinlerimizde kalmış "bilişsel bir fosil"dir. Ancak, fosili her beyinde bulmak mümkün değildir. Doğadaki normal fosiller gibi, "bulunabilmesi" için içinde yer aldığı ortamın (beynin) onun kalıcılığına uygun şartları sağlamış olması gerekir.

Eğer sinestezi gerçekse, normal insanların yaşayarak deneyimlediği gerçek nedir? Birinci kişi, öznel olarak bir sinestezik, gerçeği algıladığı gibi deneyimliyorsa (harf-renk) ve bu deneyimin normalden farklı olduğunu bir ikinci kişiden, yani diğer insanlardan edindiği bilgiyle öğreniyorsa, bizim beyinlerimizle algıladığımız öznel gerçek nedir? Hepimizin öznel gerçekliği neden aynı değil? Ya hepimiz dünyayı-evreni olduğundan farklı algılıyorsak ve onların gördüğü gerçekse!

Dr. Sultan Tarlacı
Nöroloji Uzmanı

Kaynaklar

http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-24-korb.html

Cytowic, R.E. Synesthesia: a union of the senses. New York: Springer Verlag, 1989.

Michael E. Phelps. Positron emission tomography provides molecular imaging of biological processes. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Cilt. 97, Sayı 16, 9226-9233, Ağustos 1, 2000. izin ile

http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-32-day.html

http://web.mit.edu/synesthesia/www/trends.html

Grossenbacher, Peter G. ve ark. Trends in Cognitive Sciences. 2001;5:36-41.

Mattingley, Jason B.ve ark. Nature; volume 410; 29 march: 580-582.

Robertson, Lynn C. "Colour my i's blue." Nature; 2001; 410;533-534.

Uluslararası sinestezi derneği: www.psychiatry.cam.ac.uk/isa/

HİPNOZ



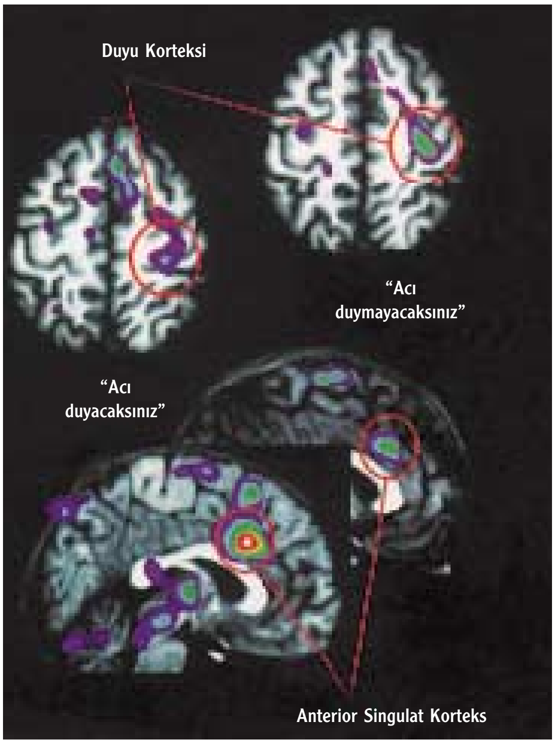
Gizemli, loş bir mekan. Siyah silindir şapkalı, siyah giyimli, ciddi, biraz da ürkütücü bakışlı bir adam, elindeki zincirli cep saatinin yaptığı sarkaç hareketini boş bakışlarla izleyen kıpırtısız kişiye sakin ama kesin bir tonla komutlar veriyor: "Gözkapakların ağırlaşıyor, ağırlaşıyor, daha da ağırlaşıyor ... kendini çok yorgun hissetmeye başlıyorsun..." Gerisi, mutlak teslimiyet durumundaki kişinin kaderine kalmış. Aldığı komuta göre ya kuzu gibi meleyecek, ya köpek gibi havlayacak, ya da çevresinde dönüp duran hayali sineği avlamaya çalışacak. Çocukluğumuzdan beri kafalarımıza kazınan, filmlerin ünlü hipnoz sahnesi... Ancak, her ne kadar popüler olsa da, bu betimlemenin içerdiği unsurların hipnozu temsil ettiğini söylemek zor. Yunan mitolojisindeki uyku tanrısı "Hypnos"un adıyla tanınan bu ilginç ve gizemli süreç, aslında günümüzün bakış açısıyla uykudan çok, gündelik kaygılardan uzak, ileri derecedeki bir rahatlama-gevşeme durumunu ve beraberinde gelen bir tür zihinsel yoğunlaşmayı içeriyor. Hipnotik 'trans' durumundaki kişiyse, hipnoz uygulayanın kölesi konumunda değil; aksine özgür iradeli bir katılımcı. Bilincin değişik bir fazının devrede olduğu hipnozda tam bilinçli halde birşeyin olmasına çalışmak yerine, olmasına 'izin vermek' sözkonusu. Kendi veya başkası tarafından yargılanma kaygısını, tümüyle olmasa da bir kenara atarak kurmaca yapma yeteneği, hipnozun önemli bir unsuru. Bazı insanlar için bu kurmaca öylesine gerçek ve canlı yaşanıyor ki, onu gerçekten ayırmakta zorlanıyor, bazı durumlardaysa bunu başaramıyorlar bile. Tarihsel imajını biraz daha zedelemek anlamına gelse de, bir adım daha atıp hipnoz sürecinin beyaz bir duvara yapıştırılmış sarı bir post-it kağıdına yoğunlaşmayla bile başlatılabildiğini söylemek mümkün. Ve aslında hemen herkesin zaman zaman yaşamış olduğu, son derece doğal bir süreç olduğunu. Arabayla bir yere giderken geçilen yerlerin –iyi biliniyor ve tanınıyor da olsa– belli bir bölümünün tümüyle unutulduğu, bir kitaba ya da başka birşeye, çevrede olup biten hiçbir şe-

yin farkına varamayacak kadar yoğunlaşıldığı, bedenin sanki bir otomatik pilot tarafından yönetildiği kimi durumlar, çoğu kişiye fazla yabancı olmasa gerek. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporları da insanların % 90 kadarının hipnotize edilebilir olduğunu söylüyor.

Hipnoz başlıbaşına bir bilim alanı değil. Ancak içerdikleri, uzun zamandır bilimsel sorgulamanın ve bilimsel yöntemlerin kullanımı gerektiren deneysel ve kuramsal araştırmalara hedef durumunda. 200 yıldan uzun süredir de insanların kafasını kurcalıyor. Bir insanın hipnoz altında ne yaptığı anlaşılsa da, neden yaptığını anlamak konusunda katedilecek yol uzun. Ne olup bittiğini anlamak, başta hipnoz denen olguyu, yakasına yapışmış cinli-büyücülü söylemlerden sıyırıp insan zihninin olağan bir ürünü olarak ele almaya bağlı. Zihin, bir yönüyle bakıldığında zaten öyle çok mucizeyle dolu ki, yaratılarına süslü kıyafetler giydirmeye gerek yok. Bunlardan biri hakkında şans eseri bir ipucu ortaya çıkıverdiğinde onu yakalayıp kavramaya ve ondan olabildiğince yararlanmaya çalışmak, bir ölçüde hakkını vermeye yetse gerek.

Sahne ve Perde Arkası

Hipnoz konusunda günümüzdeki baskın görüş, bu olgunun, kişinin bilinçaltına ulaşmanın dolaysız bir yolu olduğu şeklinde. Normalde, zihinsel işlevlerin yalnızca bilinçli olanlarıyla birşeylerin "farkına varıyor", düşünce süreçleri üretiyoruz. Birçok soru üzerine bilinçle düşünüyor, sözcüklerimizi bilinçle seçiyor, anahtarlarımızı nereye bıraktığımızı hatırlamaya çalışırken yine bilincimizi devreye sokuyoruz. Ancak bilinç, bunca şeyin altından kalkmaya çalışırken yalnız değil. Zihnin, bilinçaltı denilen, perde arkasının sessiz işçisinden aldığı destek hiç de az sayılmaz. Bilinçaltı, problem çözmenizi, cümle kurmanızı ya da kaybettiğiniz anahtarları bulmanızı olanaklı hale getiren bilgi birikimine siz farketmeden sessizce ulaşıyor, plan ve fikirlerinizi biraraya getiriyor ve onları bilinçli süreçlerin yanıbaşında devreye sokuyor. Herhangi bir konuda beyninizde çakan bir şimşek, yalnızca bilincin değil, aslında bilinçaltınızda daha önceden işlemiş, süzmüş olduğunuz bilgilerin de bir sonucu. Dişçiyle randevunuzu, ya da gönülsüzce yapacak olduğunuz bir işi unutmanızı da bilinçaltına borçlusunuz. Çünkü dişçiye gidecek olduğunuz bilgisinin, randevunuzu unuttuğunuzun farkına varıp da rahatlayacağınız ana kadar zihninizde kaçıp saklanacağı yer burası. Ne zaman ki randevuyu kaçırıyorsunuz, bilinciniz rahatlıyor, bilinçaltınız da bilgiyi bir üst seviyeye göndermekte sakınca görmüyor. Nefes alırken hangi kaslarımızı çalıştırmamız, araba kullanırken hangi pedale basmamız, dikiz aynasına bakıp bakmamamız gerektiğini bilincimizle ince ince düşünmüyorsak, nedeni tüm bu 'küçük' işlerin yükünü de bilinçaltının kaldırması. Sonuç olarak sahnedeki gösteriyi olanaklı kılan, tüm malzemeyi taşıyan ve sunan, perde arkasının bu çalışkan işçisi. Uyanıkken bilince düşen, kendisine sunulan bu malzemeyi değerlendirerek onu fikir üretme, düşünme ve karar vermede kullanmak. Tabii bilgi akışı tek yönlü değil. Bilinç, aldıklarına karşılık olarak bilinçaltına yeni işlediği bilgileri gönderiyor. Bilincin rolünü tamamlamış olduğu uyku durumundaysa sahnenin tadını çıkarma sırası bilinçaltına geliyor. Beynin sol yarımküresinin bilinç, sağ yarımküresinin de bilinçaltı işlevleriyle daha yakından ilişkili olduğu görüşüyse giderek daha fazla destekçi bulmakta. Hipnoz sırasında beynin sağ yarısının, sola göre daha etkin olduğu da gösterilmiş bulunuyor. Tüm bunların hipnozla ilişkisine gelince: Psikiyatristler, hipnozun önemli bir unsuru olan derin rahatlama ve yoğunlaşma egzersizlerinin bilinci yatıştırarak, düşünme sürecinde daha az etkin bir rol almasını sağladığını düşünüyorlar. Bu durumdaki kişi, çevresinde olup bitenlerden yine haberdar. Bilinç, bilinçaltıyla kıyaslandığında biraz gölgede kalıyor, o kadar. Amaçsa, bilinçaltına dolaysız erişim, bilincin frenleyici etkisinin mümkün olduğunca dışlanması.



Hipnoz altındaki kişilerin, ellerini acı verecek derecede ısıtılmış suya soktukları zamanki beyin etkinliklerinin PET (pozitron emisyon tomografi) görüntüleri. Beynin duyu korteksindeki (üstteki görüntüler) etkinlik düzeyi, acı duyacakları telkini yapılan kişilerle (soldaki görüntüler), acı duymayacakları telkininde bulunulan kişiler arasında pek farklı değil. Ancak “anterior singulat korteks” olarak adlandırılan ve acının ızdırap şeklinde yaşanmasını sağlayan bölümde, iki grup arasında etkinlik farkı olduğu açık.

Hipnoz Gerçekte Nedir?

Bir fantezi olarak yorumlanma talihsizliğinin, bilinmeyenlerle dolu birçok olgunun başına geldiği gibi, hipnozun da başına gelmesi çok şaşılacak birşey değil. Yanlış ve etik dışı uygulamaların etkisiyle, kimi zaman da "sahne hipnozu" olarak betimlenen eğlenceye yönelik biçiminin yanlış uygulama örnekleriyle adı kötüye çıkan hipnoz, sahte bir uygulama olmakla bile suçlandı. Ancak günümüzde artık gerçek bir fenomen olduğu, başta ağrının denetiminde olmak üzere, psikoterapide, aşırı yeme, uyuyamama gibi davranış bozukluklarında, astım ve bazı cilt hastalıkları gibi allerjik durumlarda, dişçilikte, tedaviye yardımcı kullanım-



Charcot, bir hipnoz seansı sırasında öğrencileriyle

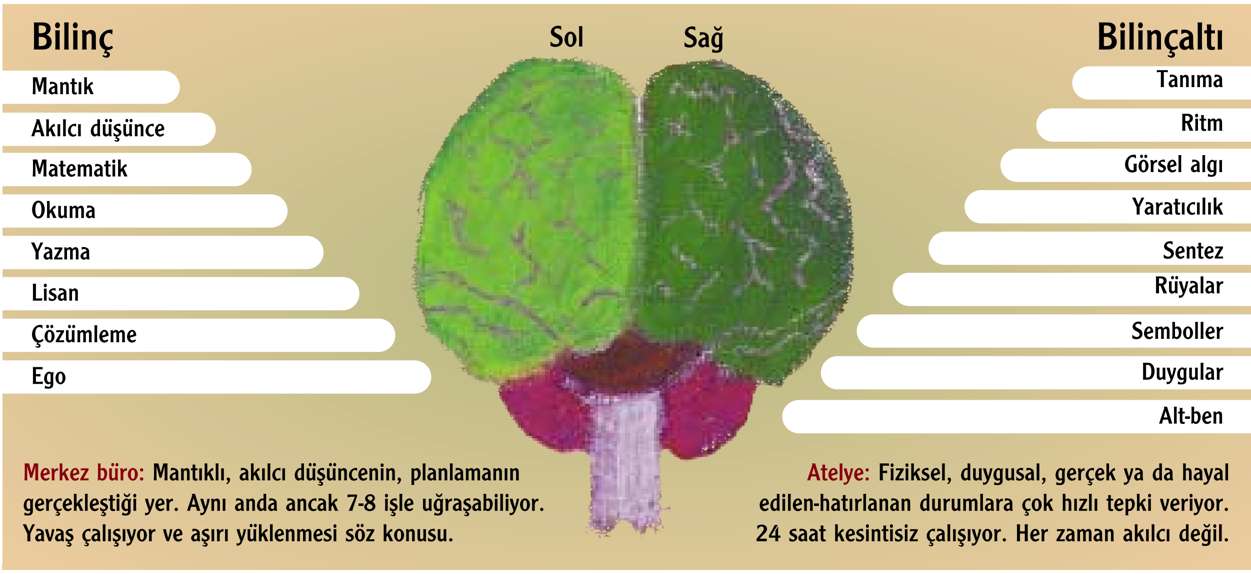
ları bulunduğu kabul edilmiş durumda. Hipnoz, üzerinde yayımlanmakta olan çok sayıda makaleyle, artık dünya çapındaki tanınmış bilimsel dergiler ve tıp dergilerindeki yerini de sağlama almış bulunuyor.

Yinelemek gerekirse hipnoz, temelde telkine ileri derecede açık olma, zihinsel rahatlama ve artmış hayalgücünün belirlediği, uykudan çok, uyanıkken "dalıp gitmek" ya da birşey yaparken "kendini kaybetmek" betimlemesinin yakıştığı bir bilinç durumu. Amacıysa bilinçaltını, bilincin frenlerinden kurtarmak. Hipnozu abartılı iddiaların getirdiği yanlış anlaşılmadan temizleyecek donanım, bilimadamlarının elinde ancak 40-50 yıldır var. Herhangi bir olguyu incelemek için de, araştırmacıların onu öncelikle "ölçebilmeleri" gerekli. Hipnozun ölçüm cihazı da 1950'lerin sonlarında geliştirilen ve kişilerin hipnoza ne derecede tepki verdiğini ölçen Stanford Hipnotik Duyarlık Testi. Testin en çok kullanılan versiyonu, girilen hipnotik transın derecesini ölçmeye yarayan 12 ayrı etkinlikte bulunmayı gerektiriyor. Örneğin, ağır bir topu tuttuğunu hayal etmesi telkininde bulunulan kişinin kolu aşağı inmeye başlarsa, kişi o etkinlikten 'geçmiş' sayılarak, bir diğer aşamada kendisine koku alamadığı telkininde bulunuluyor ve burnunun ucunda bir amonyak şişesi gezdiriliyor. Buna tepki göstermeyen kişiler bu aşamayı da geçmiş sayılıyorlar. Stanford ölçümleri temel alınarak yapılan çalışmalar, bilimadamlarını hipnozun temel prensipleri üzerinde büyük ölçüde fikir birliğine getirmiş bulunuyor. Bunlardan biri, hipnoza duyarlığın, hipnoz uygulayan kişinin özelliklerine –yaş, cinsiyet, deneyim– bağlı olmadığı. Kişinin kendiliğinden istekli ya da güdülenmiş olması da hipnozun başarısını etkilemiyor. Hip-

Hipnozu Anlamaya Doğru

Onsekizinci yüzyılda, sonradan hipnozun babası olarak tanınacak olan Avusturyalı bir hekim, Franz Anton Mesmer, "hayvansal manyetizma" adını verdiği bir durumu tanımlamış ve büyük üne kavuşmuştu. Mesmer, atmosferde görünmez bir hayvansal manyetik kuvvet ya da sıvı olduğunu, bunun "tutulabildiğini", vücutta depolanabildiğini ve hastalara, onları iyileştirmek üzere aktarılabileceğini ileri sürmüştü. Mesmer'in uygulamalarıyla ilgili olarak tarihsel kayıtlardan edinilen bilgi çok açık değilse de ortada bir gerçek vardı: Hastalarında belirgin iyileşmeler görülüyor, hatta kimi zaman diğer hekimlerce gerçekleştirilemeyen tam tedavi bile söz konusu olabiliyordu. Bu sonuçlar onu, hayvansal manyetizma olgusunun gerçekten de varolduğu sonucuna götürmüştü. 1784'te Benjamin Franklin'in başkanlığında kurulan ve aralarında kimyacı Lavoisier, mucit Guillotine gibi günün birçok ünlü bilimcisinin bulunduğu bir komisyon, konuya ilişkin oldukça kapsamlı deneylere girişerek hayvansal manyetizma diye birşeyin olmadığını, gözlenen etkilerin hayalgücünün katkısıyla ortaya çıktığı sonucuna vardı. Olmayan birşeyin iyileştirici etkide bulunması da sözkonusu olamayacağına göre... Ama ya hayalgücünün iyileştirici etkisi?

Mesmer'in öğrencisi Puysegur da, genç bir köylüye, o sıralar hâlâ hayvansal manyetizma olarak adlandırılan tekniği uyguladığında köylünün uyku durumuna geçtiğini, ancak kendisiyle iletişimi sürdürerek önerilerine ve telkinlerine tepki verdiğini gözlemişti. Köylü 'uyandığında' olan biten üzerine hiç birşey hatırlamıyordu. Puysegur, bunun üzerine manyetizma tekniğinin başarılı olmasının, uygulayıcının ustalığı kadar kişinin isteğine de, özetle psikolojik etkilere de bağlı olduğu sonucuna varmıştı. 19. yüzyıl başlarındaysa Fransa'da ağrısız ameliyatlar ve dişçilik uygulamalarının ilk örnekleri verilmeye başlanmıştı bile. Daha sonraları yarı-bilinçli uyku olarak tanımlanan bu duruma 19. yüzyıl ortalarında "hipnoz" adını veren İskoçyalı cerrah James Braid'se, kişilerin gümüş bir saat gibi parlak bir nesneye gözlerini dikip baktıklarında, trans durumuna geçebildiklerini farketti. Braid'in inancı, işin içine bir tür nöropsikolojik sürecin karıştığı ve hipnozun, sorunlara organik herhangi bir çözümün bulunmadığı durumlarda (başağrısı, cilt sorunları vs.) çok işe yarayabildiği yolundaydı. 1845-53 yılları arasında bir İngiliz cerrah, Hindistan'da "hipnoanestezi" yöntemiyle, birkaç ampütasyon (kol, bacak, parmak kesme) ameliyatını da içeren 2000 kadar ameliyat gerçekleştirdi. Hipnozun nasıl 'işlediğini' kimse bilmese de ortalıkta bazı kuramlar dolaşıp durmaya başlamıştı bile. 19. yüzyılın sonlarındaysa Fransa'da ortaya çıkan ve birbirine zıt iki ekolden biri, hipnoz sürecinin, kişinin "telkine açıklık" derecesine bağlı olduğunu, zamanın önde gelen nörologlarından Jean-Martin Charcot'nun temsilcisi olduğu ikinci ekolse hipnozun isteri durumuna çok yakın, fizyopatolojik bir durum olduğunu savunuyordu. Bu sıralarda Fransız mahkemelerinde, hipnoza dayandırılmış kanıtlarla desteklenen ve sayıları hızla artan davaların görülmeye başlanması, iki ekol arasındaki uçurumu iyice açmaya başlamıştı. Konunun bilimsel yönü yavaş yavaş cazibesini yitirerek 1930'lara kadar da kendini toparlayamadı. Psikolog Clark L. Hull'ın 1933'te hipnoz üzerine yayımlanan kitabı, hipnozu insan doğasının olağan bir çıktısı olarak gösteriyor, en temel unsurlarının da kişinin hayalgücü ve telkine açıklığı olduğunu savunuyordu. 2. Dünya Savaşı'ysa bu konuda da beklenmedik bir dönüm noktası oldu. Yaralı askerler için ilaç temininin güçlüğü, bir grup klinisyeni hasta ve yaralıların ağrılarının giderilmesi amacıyla hipnoz uygulamaya itti. Savaş sonrasında bu kişilerin bir kısmı, etkinliklerini bugün de yoğun biçimde sürdüren Klinik ve Deneysel Hipnoz Derneği'ni (Society for Clinical and Experimental Hypnosis – SCEH) kurdular. Günümüze kadar gelebilmiş önemli bir merkez konumundaki Amerika Klinik Hipnoz Derneği (American Society of Clinical Hypnosis – ASCH) ise 1959'da, klinik hipnozun en önemli isimlerinden Milton Erickson başkanlığında SCEH'ten ayrılan bir grubun girişimiyle oluşturuldu.



noza çok duyarlı bir kişi, birçok farklı koşulda hipnotize olabilirken dirençli bir kişide, kişinin bütün içten çabalarına karşın başarı sağlamak pek mümkün olmuyor. Hipnoza duyarlık, yetişkinlik süresince pek değişen birşey değil. Yapılan bazı çalışmalara göre, hırçınlık, kişilik bozuklukları, hayalgücü, bireysellik veya toplumsallık gibi kişisel özellikler de hipnoz yeteneğini pek etkilemiyor. Ancak kişinin, sözgelimi kitap okuma, müzik dinleme gibi etkinlikler sırasındaki yoğunlaşma becerisinin önemli bir etken olduğu gösterilmiş. Hipnoz altındaki çoğu kişi, pasif robotlar gibi davranmak şöyle dursun, aslında etkin problem-çözücüler konumunda. Tek fark, hipnotik deneyimlerini, etkin katılımlarının birer ürünü olarak değil, kendiliğinden gerçekleşen şeyler biçiminde algılamaları. "Birdenbire acının yok olduğunu farkettim" ya da "elim birden ağırlaştı ve kendiliğinden inmeye başladı" gibi cümleler, süreci betimleyen kişilerce sık yineleniyor. Hipnozun püf noktası da burada: hipnotik trans sürecindeki kişilerce telkinlere yanıt olarak yapılan hareketlerin, 'isteklerine' bağlı olsa da bilinçli olmaması.

Hipnoz ve Bellek

Hipnozun belki de en spekülatif yönü, bellekle ilgili olanı. Hipnozla çocukluğa, hatta bebeklik dönemine yapılan geri-dönüş sahnelerine de, cep saatini sallandıran silindir şapkalı adam görüntüsü kadar aşinayız aslında. Hipnozun, uyanıklık durumunda hatırlanamayan olay ve durumların yeniden canlandırılışında etkin bir araç olabileceği düşünülse bile bu etki için kanıtlar yeterince sağlam değil. Önemli bir nokta, kişilerin hipnoz altında daha fazla bilgi üretmelerine rağmen, bunun ille de doğru olmasının gerekmemesi. Hele hipnozda fantezi ve hayalgücünün oynadığı rol gözönüne alınırsa... Dolayısıyla, ortaya çıkan bilginin bu açıdan da değerlendirilmesi gerekiyor. "Hipermnezi" sözcüğü, belleğin olağanüstü derecede açık olduğu durumlar için kullanılıyor. Hipnotik hipermnezi ise kişinin, bütünüyle unutmuş olduğu olay ve durumları hipnoz sırasında büyük kesinlikle hatırlayabildiği inancına dayalı, ancak çok tartışmalı ve bilimadamları tarafından da kuşkuyla karşılanan bir kavram. Hipnozun bazı ülkelerde adli uygulamaları olduğu da düşünülürse, konunun hassasiyeti kendiliğinden ortaya çıkıyor. Bir de hipnoz sonrası bellek konusu var. "Post-hipnotik amnezi", kişinin hipnoz uygulayıcısından gerekli sinyali alana kadar, hipnoz süresince yaşadıklarının tümünü ya da çoğunu unutması durumu için kullanılan bir terim. Bu deneyimse kişilerin genelde %10-15'i için sözkonusu. İşin ilginci, genellikle bu kişilerin hipnoz öncesi süreç hakkında hatırlayabildikleri de bölük pörçük 'sahne'lerden ibaret. Örneğin kayıt sırasında adlarını, yaşlarını ya da tarihi bir kağıda yazdıklarını hatırlayabiliyor, ancak hipnoz başlangıcında kendilerine yapılan telkini tümüyle unutabiliyorlar.



Yaşamın çizgisini arada bir ters yöne çevirip bazı dönemleri ya da anları yeniden ziyaret etme, kapıyı aralayıp da "ta o zaman" olup bitenlere şöyle bir göz atma fantezisi herkes için var olsa gerek. Bu fantezi, hatırlamaktan çok birşeyleri yeniden yaşamakla ilgili. İçinde bulunulan anın üşüşen her türlü dış uyaranını dikkate almayıp geçmiş bir an veya zaman aralığına bütünüyle yoğunlaşmak, onu olabildiğince yeniden yaşamak. Sesleri, görüntüleri, ayrıntılarıyla... Bu geriye dönüş anlarında çarpılıp bükülen çok şey olacağı, yeniden yaşanan şeyin geçmiş gerçek-

liğinden birçok şey kaybetmiş olacağı kesin. Ama tutup kavramak istenilen şey, yine de gerçekmiş kadar ‘gerçek’. Hipnotik "geriye dönüş" süreci de buna benzer birşey ve hipnotize olan kişinin geçmişi yeniden yaşama yeteneğine bağlı. Geçmişi düşünmekten ya da hatırlamaktan farklı. Birçok dönemi kapsayabilecek bu süreç, daha çok çocukluğa dönüş formunda, kimi zaman ses, hareket, davranış, hatta elyazısında değişimlerle birlikte yaşanıyor. Bu dönüş, doğal olarak son derece öznel ve bunu yaşayan kişi için de oldukça inandırıcı; ancak bu, kişinin hipnoz sırasında yaşadıklarının, geçmişte yaşananla kıyaslandığında doğru olduğunun bir garantisi değil. Araştırmalar ışığında şurası kesin ki geçmişe ve çocukluğa dönüş egzersizi, kişiyle ilgili yeni veriler ve sonuçta bir kazanım getirse de hipnoz hiç bir şekilde insan belleğinin özellik ve sınırlarını aşacak güçte değil.



6 yaşta yapılmış orijinal çizim



İlk seanstan 2 hafta sonra, 6 yaşa dönüş telkini 2. kez verildikten sonra yapılan çizim



6 yaşa dönüş telkininden sonra yapılan çizim


Orijinal çizim kişiye gösterildikten sonra uygulanan hipnozda, 6 yaşa dönüş telkininin ardından yapılan çizim

Hipnozla 6 yaşına dönmesi telkininde bulunulan bir kişinin farklı komutlara yanıt olarak çizdiği resimler. Resimler üzerinde yapılan psikolojik analiz, bunların dönülen yaşın üzerindeki bir döneme daha çok uyduğu yolunda.

Bedensel Göstergelerle Kuşkulara Yanıtlar

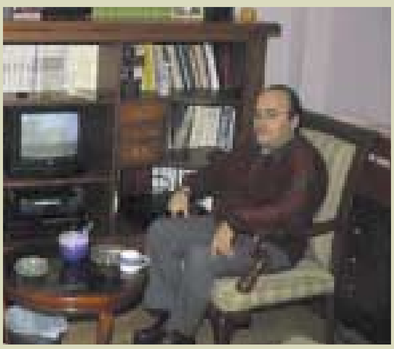
Hipnoz altındaki kişileri laboratuvar ortamında inceleyen bilimadamları, hipnozun yardımıyla bu kişilerde sanrılar, belli türlerde bellek kaybı ya da sahte anılar vb. durumlar yaratarak hipnozu kontrollü bir şekilde inceliyor ve verileri normal koşullarda ortaya çıkanlarıyla karşılaştırıyorlar. Konu hakkındaki verilerin artmasıyla, hipnozun maruz kaldığı kuşkulara da kademeli olarak açıklık getiriyor. Sözgelimi McMaster Üniversitesi'nden (Kanada) Henry Szechtman, 1998'de yaptığı bir çalışmayla, hipnozu hayal kur-

Türkiye'de Hipnoz

İstanbul'da bulunan Psikolojik Danışmanlık ve Tıbbi Hipnoz Merkezi Başkanı Dr. Tahir Özakkaş, Bilim ve Teknik Dergisi'nin sorularını yanıtlıyor.

BTD - Türkiye'de hipnoza bakış açısı ne ve hipnoz nasıl algılanıyor? Hipnoza Türkiye'de ne ölçüde ve hangi düzeyde talep var?

Özakkaş - Bilim adamlarının, özellikle de tıp bilim adamlarının bakış açısını kastediyorsak, çok geniş bir yelpazeyle karşılaşırız. Konuya ilgi duyup dünyadaki gelişmeleri ve incelemeleri takip eden bilim adamları, hipnoza bilimsel bir perspektiften bakıyorlar. Dünyadaki ve literatürdeki çalışmalar ne noktadaysa olaya onlara göre yaklaşıyorlar. Bu bakış açısına sahip bilim adamlarını sayısı ülkemizde oldukça az. Onun dışındaki tıp adamlarının hipnoz hakkındaki bilgisi de magazin kültüründen öteye geçmiyor. Genel çoğunluk bu grubun içinde. Hipnoz hakkında ciddi hiç bir bilgileri, araştırması ve incelemeleri yok ve onu insan beyninin fizyolojik bir ürünü olarak görmek yerine, büyü, sihir, göz boyama ve gizemle ilişkilendirip dışlıyorlar. Sayıları 15-20 arasındaki, yani çok az sayıdaki yeni nesil bilim adamı, özellikle psikiyatristler bu konuyu ciddi olarak ele alıyor ve değerlendiriyorlar. Konuya halk açısından baktığımızda; hipnoz ilginç ve esrarengiz bir dünyayı temsil ediyor. Çekici, ilginç, bir o kadar da ürkütücü... Birtakım sorunlarının psikiyatrik tedavisinde alternatif yöntem arayan, dünyadan haberdar olan, yabancı dil bilen ve İnternet'ten yararlanan grupsa bilinçli bir şekilde bu konuda hizmet veren hekimleri buluyor ve yardım talep ediyor. Bunlar için hipnoz bilimsel bir tedavi aracı ve insan fizyolojisinin bir uzantısı. Kültürel olarak geçiş grubunda olan ve eğitim seviyesi düşük olan bir halk kesimi de hipnozu, sihirin, büyünün bir devamı olarak görüyor ve modern doktoru büyücünün yerine koyarak şifa bekliyor.



BTD - Yasal olarak Türkiye'de hipnoz uygulamaya kimlerin yetkisi var? "Ben yapabilirim" diyen herkes, şu veya bu şekilde hipnoz uygulamaya yetkili mi?

Özakkaş - Dünyada hipnoz ve hipnoterapiyle ilgili yasal zemin 1950'li yıllarda oluşturuldu. ABD ve İngiltere'de o yıllarda kimlerin hipnoz yapabileceği ve hipnozu tedavi amaçlı uygulayabileceği yasalarla tespit edildi. Ülkemizde bu konuyla ilgili bir düzenleme yok. Ancak Hülya Avşar Şov'da yapılan hipnoz uygulamalarına psikiyatristler tarafından yapılan itirazlardan sonra, Sağlık Bakanlığı bir genelge yayınlayarak şov amaçlı hipnoz yapmayı yasaklamış bulunuyor. Türkiye'deki yasal zemini genel yasal ilkelerden yola çıkarak belirleyebiliriz. Mevcut yasalarımıza göre, Türkiye'de tedavi amaçlı tüm uygulamaları ancak doktorlar yapabilir. Doktor olmayan hiç kimse tedavi amaçlı hiç bir uygulama yapamaz, yapanlar suç işlemiş olur. Ancak tedavi amaçlı olmamak şartıyla herkes hipnoz yapabilir kanaatindeyim. Bu şekilde performans artımında, ototelkinde, yabancı dil öğreniminde, sporda vs.de hipnozu herkes uygulayabilir. ABD'de hipnoterapi yapmaya doktorlar, diş hekimleri, psikologlar ve sosyal çalışma uzmanları yetkilidir. Bizdeyse mevcut yasalarımıza göre

ma becerisine indirgeyen kuşkuculara bir ölçüde yanıt vermiş oldu. Hipnoza üst düzeyde yatkınlık gösterdikleri belirtilen sekiz kişiyle yapılan ve PET (pozitron emisyon tomografi) görüntüleme tekniğinin hipnoz sırasında uygulandığı çalışmada kişilerin beyin etkinlikleri, bir konuşmanın dinletildiği sırada, kişilerin konuşmayla ilgili işitsel halusinasyon yaşadıkları sırada ve kendilerine dinletilen bu konuşmayı hayal etmeleri telkininde bulunulduktan sonra ölçüldü. İlk iki durumun yaşandığı sırada beynin etkinlik gösteren bölümleri aynı olmuş, üçüncü durumda bu bölgelerde etkinliğe rastlanmamıştı. Bu sonucun bir başka göstergesi de hipnoz işleminin beyine, işitsel halüsinasyonu gerçek gibi algılamasını sağlayan bir oyun oynamış olması!

Hipnozun maruz kaldığı eleştirilerden biri de ağrı giderilmesi veya azaltımındaki rolü üzerine. 1997'de hipnoz sırasındaki ağrı giderim sürecinde hangi beyin bölgelerinin devreye girdiğini PET yöntemiyle bulmaya yönelik bir çalışma yapılmış. Beyinde ağrıyla ilgisi olduğu ve ağrının kişide ızdırap olarak algılanmasında rol oynadığı bilinen bir bölgede düşük etkinlik saptanırken, normalde ağrı duyusunun 'işlendiği' bölgedeki etkinliğin normal düzeyinde olduğu bulunmuş. Yine de hipnozun ağrı gideriminde üstlendiği rolün mekanizması açık değil. Çoğu araştırmacının bu konudaki kuramsal eğilimleri, hipnozun ağrı giderici etkisinin, beyinde ağrı duyusunun işlendiği merkezlerin dışında, daha üst düzeylerde gerçekleştiği yönünde.



Ama ya kişiler hipnoz sırasında numara yapıyorlarsa? Ya da kendi kendilerini kandırıp yalnızca söylenene 'uyma' eğilimi içindelerse? Bir bölümü hipnoza yüksek eğilimli, diğeri de hipnoz numarası yapması söylenmiş kişilerle yapılan basit, ama önemli bir deneyde hipnoz sırasında kasıtlı olarak gerçekleştirilen bir elektrik kesintisinin ardından, hipnozcu sözümona ne olduğunu anlamak için odanın dışına çıkıyor. Bunun üzerine numara yapan gruptaki kişiler gözlerini hemen açıp çevrelerine bakınıyor ve oyuna hızla son veriyorlar. Diğer grubun üyelerininse hipnozu kendiliklerinden sonlandırmada oldukça yavaş oldukları ve bu konuda güçlük çektikleri gözleniyor. Bu konudaki bir başka bulgu da, numara yapanların, oynadıkları rolü fazlaca abartmaları, sergiledikleri davranışların gerçekte olanlardan epeyce farklılık gösterdiği. Tabii, numaracıların çok başarılıları da yok değil. Ancak bu kişiler bile en çok birkaç seanstan sonra deneyimli hipnozcular tarafından ortaya çıkarılabiliyor.

Hipnoz günümüzde sallanan cep saati söyleminin çok ötesine geçmiş durumda olsa da araştırmaya hâlâ çok açık. Çünkü insan zihninin de insana kendisiyle ilgili söyleyecek daha çok şeyi var.

Zeynep Tozar

sadece hekimler ve diş hekimleri yetkilidir.

BTD - Türkiye'de hipnoz/hipnoterapi eğitimi var mı? Psikiyatri ya da psikoloji eğitim programında hipnoz yer alıyor mu?

Özakkaş - Türkiye'de hipnoz ve hipnoterapi eğitimi yoktur. Ancak psikiyatri uzmanlık eğitimi kapsamında bazı kliniklerde bu konuda bilgi ve beceri verilmekte (özellikle Bakırköy ve Çapa'da). Bunun dışında, psikiyatri kongrelerinde son yıllarda isteğe bağlı çalışma grupları oluşturulmakta. Bu çalışmaları yürütenler, konu üzerinde bilgi ve becerisi olan çekirdek grup. Türkiye'deki psikoloji eğitimi gelişmiş ülkelerden farklı. Yurtdışındaki psikoloji fakültelerinde psikoterapist yetiştiriliyor. Çünkü yasal zeminleri buna uygun. Türkiye'deyse bu söz konusu değil. Dolayısıyla hipnoterapi konusunda eğitimin verilmesi de söz konusu değil.

BTD - Türkiye'de "sahne hipnozu" veya eğlence amaçlı hipnozun uygulanma sıklığı nedir?

Özakkaş - Son aylara kadar şov amaçlı hipnoz uygulamaları oldukça sıktı. Ancak bu yasaklandı. Çünkü böyle bir uygulamaya asla girmemesi gereken bir hasta populasyonu vardır. Bu hasta grubunu da ancak psikiyatristler ayırabilir. Ayrıca rastgele yapılan bu uygulamalar ve telkinler birçok soruna neden olabilir.

BTD - Hipnozun acı-ağrı dindirimi veya sigara bırakma gibi konulardaki etkileri, tetiklediği mekanizmalardan yola çıkılırsa çok şaşırtıcı değil.



Ancak astım ya da allerjik kökenli cilt hastalıklarının tedavisinde oynadığı rolü algılamak daha güç. Bu anlamda nasıl etkili olduğunu kısaca anlatmak mümkün mü?

Özakkaş - Psikosomatik hastalıklar grubu altında birtakım fiziksel hastalıklar vardır. Bu rahatsızlıkların oluşmasında stres tetikleyici bir mekanizmadır. Allerji ve cilt rahatsızlıklarının bir grubu da bu niteliktedir. Bu nedenle stresle tetiklenen tüm hastalıklarda, stresi kontrol altına alma ve rahatlatma amaçlı hipnoz uygulanabilir. Hastalıkların oluşmasında etken genellikle tek değildir. İnsan da biyopsikososyal bir yaratıktır. Dolayısıyla biyolojik, psikolojik ve sosyal yapısındaki değişimler birbiriyle etkileşim içindedir.

Kaynaklar

Nash, M.R. "The Truth and the Hype of Hypnosis" Scientific American, Temmuz 2001

Özakkaş, T. "Hipnoz Nedir?" http://www.hipnoz.com

Perry, C. "Key Concepts in Hypnosis" http://www.fmsonline.org/hypnosis.html

Yarnell, T. "How and Why Hypnosis Works" http://www.hypnosisandu.homestead.com

http://www.hypnosis.org.uk



KAZANDIĞIMIZ ÇÖP

Tükenmez sandığımız doğal kaynaklarımız tükeniyor. Enerji krizi, çevre kirliliği, küresel ısınma... Bazı ülkeler çözüm yollarından biri olarak "çöp" dediğimiz atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişler. Artık onların çöplerinin, sonu güzel biten bir öyküsü var. Peki Türkiye'de evlerimizden çıkan çöpün öyküsünün güzel bir sonla bitmesi için neler yapmamız gerekiyor? Çöp işçilerinin bir gecelik yaşamlarına misafir olduk, Mamak Çöplüğü'yle tanıştık ve "çöp" sanıp attığımız ambalaj atıklarının nasıl işlenip tekrar ürün olarak bizlere döndüğüne tanık olduk...

Artan nüfusla birlikte katı atıklarımızın yarattığı çevresel sorunlar da artıyor. Zamanla değişen tüketim alışkanlıklarımız, katı atıklar arasındaki geri kazanılabilir atık miktarının çoğalmasına neden oldu. Ama ne yazık ki bu geri kazanılabilir malzemeleri değerlendirmek yerine, evsel atıklarımızla birlikte edindiğimiz bir alışkanlık olarak çöpe atıyoruz. Yanlışlar bu noktada başlıyor. Evsel ambalaj atıklarımız önce sokaklardaki toplayıcılar tarafından torbalar ve çöp bidonları karıştırılarak ayıklanıyor. Gerçi sokaklardaki pek çok işsiz için bu, onlara ekmek parası sağlıyor. Bütün gün dolaşarak işe yarar çöpleri ayrı ayrı topluyorlar. Ama bu işten kazanmaları gereken paranın büyük bölümünü, ayıkladıkları malzemeleri satın alarak bunları geri dönüştürmek üzere fabrikalara satan toptancılara (hafiyelere) kaptırıyorlar. Tabii bu sırada sokağa yayılan çöpler çevre kirliliği yaratıyor. Evde ayrıştırılmadan atılan atıklar çöp toplama araçlarında çok fazla yer kaplayarak araçların verimsiz çalışmasına, kimi zaman da gerek olandan daha fazla aracın servise çıkmasına neden oluyor. Bilinçsizce atılan çöpler, aynı hacmi çöp depolama alanlarında da kaplayarak büyük masraflı iyileştirme projeleri gerektiriyorlar. Ambalajların çöpe atılmalarının zararı elbette burada bitmiyor. Çöp alanlarında, belediyelere ait çöp arabalarıyla getirilen çöpler, verimsiz bir şekilde yeniden ayrılıyorlar.

Büyükşehir belediyelerinden ihale yoluyla müteahitler tarafından yönetilmek üzere alınan bu çöp alanlarında, farklı şehirlerden gelen 100-150 kadar insan, ayrıştırdığı malzemeler karşılığı ton başına ücret alarak çalışıyor. Çevreye verilen kirlilik dışında, burada çalışan insanların sağlık koşulları da oldukça kötü. Eldiven bile kullanmadan çalışan insanlar sağlıksız ve verimsiz bir biçimde gelen atıklar arasından geri dönüştürülebilir olanlarını ayıklıyorlar ve bu malzemeleri toptancılara

satıyorlar. Toplanamayanlarsa gömülerek ülke ekonomisinde yeni bir kayba yol açıyorlar. Tüm bu kötü koşullara rağmen Türkiye'de yılda 1 milyon tona yakın atık geri kazanılıyor.

Neden Geri Kazanmak?

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün yaptığı araştırma sonuçlarına göre Türkiye'de kişi başına evsel atık miktarı yılda 187 kg, yıllık toplam evsel katı atık miktarıysa 12 milyon ton olarak belirlenmiş. Katı atıklar elbette bununla kalmıyor; belediyelerin atıkları ve endüstriyel atıklarla birlikte 60 milyon tonu buluyor. Evsel atıklarımızın %65'ini organik atıklar, %23'ünü kül-cüruf ve %12'siniyse geri kazanılabilir atıklar oluşturuyor. Çöpün içindeki geri dönüştürülebilir malzemelerin önemli bir miktarını yiyecek ve içecek ambalajlarında kullanılan metal, plastik ve cam atıklar ile, kağıt ve karton oluşturuyor. Bunun yanında kemik, tekstil parçaları da özel ayırma tesislerinde geri dönüştürülebiliyor. Yapılan araştırmalar Türkiye'de yıllık geri kazanılabilir atık miktarının 2,4 milyon ton olduğunu gösteriyor.

Atıklar içindeki cam, metal, plastik ve kağıt/karton gibi atıklar, çeşitli işlemlerden geçirilerek yeni bir hammadde olarak değerlendirilebiliyor. İşte bu atıkların hammadde olarak kullanılarak tekrar şişe, kutu, plastik, kağıt, gübre gibi yeni bir maddeye dönüştürülmelerine geri dönüşüm deniyor. Geri dönüşümün çevreye olan faydalarından en önemlisi, enerjinin ve doğal kaynakların korunması. Bunun yanında küçümsenemeyecek bir diğer faydasıysa, kaynaktan gelen hammadde kullanımının yerine geri dönüştürülmüş hammaddeden elde edilen ürünün işlenmesi sayesinde ortaya çıkan kirliliğin azalması. Geri dönüştürülmüş malzeme daha önceden zaten işlenmiş olduğu için yapılan işlem çevre açısından daha temiz oluyor ve daha az enerji gerektiriyor. 10 farklı kategorideki hava kirleticileri ve 8 ayrı kategorideki su kirleticileriyle yapılan araştırmalarda, geri dönüştürme işlemi sayesinde, bütün bu farklı kategorilere giren kirletici miktarlarında azalma görülmüş. Yani geri dönüşüm sayesinde hava ve su kirliliği de yüksek oranda engelleniyor.

Doğal kaynaklarımız, dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıkları-

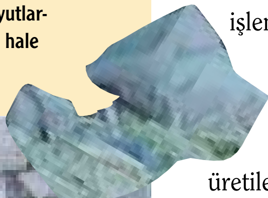






Kağıt

Toplanan kağıtlar, geri dönüşüm depolarına geldikten sonra içinde istenmeyen türden olan kağıtlar ayrıştırılıyor ve daha sonra balyalanıyor. Balyalanan bu kağıtlar tekrar kağıt olarak üretilmek üzere kağıt fabrikasına getiriliyor. Fabrikaya gelen kağıtlar konveyörlerle pulper denilen hamurlaştırıcılara veriliyor. Pulperlerde sıcaklık genellikle 45-50°C arasında tutuluyor ve hamurun açılmasını ve mürekkebin ayrıştırılmasını sağlayacak kimyasallar burada ekleniyor. Atık kağıttan üretilen bu hamurun tekrar kullanılabilir hale gelmesi için, temizleme, mürekkep giderme, yıkama ve sıkma işlemlerinden geçirilmesi gerekiyor. Pulperde açılan atık kağıt, ilk önce sarsak elekten geçirilerek kaba kirlilikleri alınıyor. Daha sonra santrifüj temizlemeyle kesif hamur temizleyicilerde ve kademeli temizleyicilerde temizleniyor. Temizleme işlemi, hafif kirlilikler olan tutkal ve polietilen türü maddelerin uzaklaştırılmasıyla tamamlanıyor. Atık kağıdın bünyesinde bulunan mürekkepler flotasyon yöntemiyle "Verticellerde" uzaklaştırılır. Verticellere alttan hava verilerek içinde bulunan sabun molekülleri yardımıyla hava kabarcıkları oluşturuluyor ve mürekkepler bu hava kabarcıklarıyla yüzeye taşınıyorlar. Yüzeye taşınan mürekkepler vakum yardımıyla uzaklaştırılıyor. Yapılan temizlemelerin ardında kağıt üzerinde kalan tutkal giderme işlemleri yapılıyor. Tüm temizleme işlemleri bittikten sonra çıkan malzeme ekstraktörde sıkılıyor ve hamur tankına geliyor. Buradan kağıt üretim tesisine gelen hamur, kuruması için sıcak silindirlerin arasından geçirilerek, son haline getirilmek üzere kesicilere gidiyor ve istenilen boyutlarda kesilerek kullanıma hazır bir hale geliyor.









nın değişmesi nedeniyle her geçen gün hızla azalıyor. Bu da, öncelikle malzeme tüketiminin azaltılması, ardından da değerlendirilebilir nitelikteki atıkların geri dönüştürülmesiyle doğal kaynaklarımızın verimli kullanımını son derece önemli hale getiriyor. Geri dönüşüm, doğal kaynaklarımızın korunması ve verimli kullanılması için son derece önemli bir işlem. Peki "Çöp" dediğimiz ambalaj atıklarını geri kazanmanın bize sağladığı yarar ne?

Kağıdın ana hammaddesi taze ya da dönüştürülmüş ağaç lifi. Kağıdın yalnızca taze liften yapıldığı durumlarda, bir ton kağıt üretimi için 500-900 kg arasında ağaç, 100-400 kg arasında kil, 50-90 kg arasında su kullanılır. Bu durumda, küçük bir ağaç, yalnızca 200-300 tane gazete için taze lif sağlayabilir. Buna karşılık, katı atıklardan ayrılan kağıdın yeniden işleme sokulması için gerekli olan enerji normal işlemler için gerekli olanın % 50'si kadar. Bu durumda, 1 ton kullanılmış kağıdın geri kazanılmasıyla 17 ağaç kurtarılıyor ve 4.100 kilovat-saatlik enerji tasarruf ediliyor ki, bu miktar bir ailenin ortalama olarak 1 yılda kullandığı elektrik enerjisine eşit. Üstelik üretilen kağıt miktarının yeterli olmadığı zamanlarda kalan miktar yurtdışından ithal ediliyor. Bir ton kağıdın geri kazanımı, selüloz-kağıt ithalatı nedeniyle 1- 1,5 milyar TL'nin yurt dışına gitmesinin önlenmesi demek. Yalnızca Türkiye'de yılda tüketilen 1 milyon ton kağıt geri kazanılsa, yılda 85 km^2 ağaçlık alan korunabilir. Belediyelerle yapılan çalışmalarda kağıt ve kartonun en çok kullanılan ambalaj malzemesi olduğu saptanmış. Değerlendirilebilir atıkların yarıdan fazlasını kağıt ve karton oluşturuyor. Meşrubat ve içecek kartonları olarak kullandığımız tetrapakların da %80'i kağıt ve az bir oranıda plastik ve alüminyumdan oluşur. Bunların geri dönüşümlerindeyse masa, sandalye ve dolap gibi mobilyalar üretilebilir ya da kağıt hammaddesi olarak kullanılabilir. Küresel ısınma alarmlarıyla son zamanlarda varlıkları daha da önem kazanan ormanlarımızın uğradığı tahribat ve kağıt üretimi sırasında çevreye verilen kirlilik göz önüne alındığında, kağıdın yeniden kazanımının gerçek önemi daha kolay anlaşılabiliyor.

Plastiğin hammaddesi petroldür. Yeraltından çıkarılan petrol, ilk çıkarıldığında koyu renkli ve çok yoğun olur; bu haline ham petrol denir. Kuyulardan çıkarılan ham petrol, arıtma tesislerinde işlenerek içinde bulunan malzemelerin ağırlığına göre ayrıştırılır. Ayrıştırılan petrolün en hafif bölümü plastik üretiminde kullanılır. Plastik çeşitli renklerde üretilebilen, temiz ve hafif olduğu kadar dayanıklı bir malzeme. Bunların yanında bir de ucuz oluşu, günümüzde plastiğin çok çeşitli ürünlerin üretiminde tercih edilmesine neden oluyor. Plastik ambalajlar da kendi içlerinde kimyasal yapılarına göre farklı türlere ayrılıyorlar. Bunların başlıcaları şöyle: PET (Polietilentetraftalat), PVC (Polivinilklorür), PP (Polipropilen), PS (Polistren) ve PE (Polietilen). Polietilen, evimizde en çok kullandığımız plastik türü. Çamaşır suyu, deterjan ve şampuan şişeleri, motor yağı şişeleri, çöp torbaları gibi bir çok kullanım alanı var. Bunların geridönüşümlerindeyse, deterjan şişeleri, çöp kutuları ve benzeri ürünler üretiliyor. Polivinilklorür, su ve sıvı deterjanların, bazı kimyasal maddelerin ve sağlık ürünlerinin ambalajlarında kullanılıyor. Öğütülerek toz haline getirilen PVC'lerin geri dönüşümlerinde,



Alüminyum

Evsel atıklarımızdan tekrar kullanabilecek olan malzemelerin başında alüminyum ve demir geliyor. Önce, manyetik ayıklama yöntemiyle demir alüminyumdan ayrılıyor. Daha sonra fabrikada her ikisi içinde ayrı ayrı yüksek dereceli sıcaklıklarda (800°C-1000°C) eritme işlemi uygulanıyor. Bunlar sıvı hale geldiklerinde külçe halinde kalıplara dökülüyor ve hammadde olarak kullanılıyor.



kirli su boruları, marley ve çeşitli dolgu malzemeleri üretiliyor. Polipropilenden deterjan kutularının kapakları, margarin kapları gibi ambalaj malzemeleri üretilebiliyor. Geri dönüştürülmüş PP'den sentetik halı tabanı, çeşitli plastik oyuncak ve kırtasiye malzemeleri üretilir. Polistren, evsel ambalaj atıkları içerisinde en az rastlanan ambalaj türü. PET genellikle su, meşrubat ve yağ şişelerinin ambalajlanmasında kullanılıyor; hafif ve dayanıklı olması nedeniyle kullanım alanı giderek genişleyenbir ambalaj türü. Atık PET'ler sentetik elyaf ve dolgu malzemesi olarak değerlendiriliyor. Türkiye'de yılda 10.000 ton pet toplanarak SASA tesislerinde geri kazanılıp sentetik elyaf haline getiriliyor ve tekstil endüstrisinde kullanılıyor.

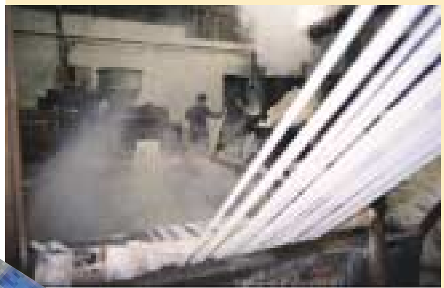
Metaller, yeryüzünü örten çeşitli minarellerin işlenerek saflaştırılması sonucunda üretilir. Evimizde gıda ve içecek ambalajında kullanılan iki tür metal ambalaj malzemesi bulunur: Teneke ve alüminyum. Alüminyum, hafif olduğu ve kolaylıkla farklı biçimlere sokulabildiği için sıklıkla tercih edilen bir metal. Boksit adı verilen taşların işlenmesiyle elde ediliyor. Boksit içeren taşlar, alüminyum fabrikasına getirilerek burada eziliyor. Daha sonra özel koşullarda ısıtılarak alüminyum elde ediliyor. Ev eşyalarında, kapı ve pencerelerin yapımında ve yiyecek ve içeklerin ambalajlanmasında kullanılıyor. Metal içecek kutularının geri dönüşümünde, bu metaller direkt olarak eritilerek yeni ürün haline dönüştürüldüğünde bu metallerin üretimi için kullanılan maden cevheri ve bu cevherin saflaştırılma işlemlerine gerek kalmıyor. Araştırmalara göre metallerin geri kazanılması için harcanan enerji, metallerin madenlerden çıkartılması için gereken enerjiden çok daha az. Örneğin, geri kazanılmış metalden 1 ton alüminyum yapmak için gereken enerji, boksitten yapılacak alüminyum için harcanan enerjinin %4'ü kadar. Aynı şekilde bakır bileşimlerin, geri kazanılması için gereken enerji bu metalin doğal kaynaklardan çıkartılması için gereken enerjinin sadece % 13'ü ve demir-çelik için % 19'u kadar.



Plastik

Atölyeye gelen plastik ambalajlar önce renkliler ve beyazlar olarak ikiye ayrılıyor. Daha sonra bunlar ayrı ayrı işleme sokuluyor. Ayrıştırılan malzemeler kırıcılarda basınçlı suyla kırılıyor. Kırılan malzeme yüzme tanklarında yüzdürülerek temizleniyor. Temizlenen malzeme aglomeriye girip homojen hamur haline getiriliyor. Burdan granöre geliyor. İp halinde kesiciye gelen plastik burada kesilerek granül elde ediliyor. Elde edilen bu granüller eritilerek yeni plastik ambalaj yapımında kullanılıyor.









Cam, kum, soda ve kireçtaşından yapılır. Bu malzemelerin hepsi, doğal kaynaklardan elde edilir. Önce kireçtaşı toz haline getirilerek kum ve sodayla karıştırılır. Daha sonra bu karışım, koyu bir sıvı haline gelene kadar özel bir fırında ısıtılır. Soda, kumun daha kolay erime-

Cam

Camlar ayrı olarak toplandıktan sonra işleme tesislerine getirilerek kendi aralarında da renkli ve renksiz camlar olarak ayrılırlar. Bir kepçeyle yükleme hunisine boşaltılır. Yükleme konveyörüne ulaştırılan şişelerden manyetik seperatör (ayırıcı) yardımıyla metaller ve görevliler yardımıyla kaba malzemeler ayrılır. Bir konkosör yardımıyla küçük parçalara kırılır. Kırılan camlar titreşimli bir platformdan geçirilirken hava emici bir sistemle hafif, yabancı malzemeler ayrılır. Yabancı malzemelerden arındırılan camlar, ikinci bir konveyöre (taşıyıcı) aktarılır. Camlar, döner bir tambur elekte suyla yıkanır. Elekte yıkanan camlar tekrar bir manyetik seperatörden geçirilir. Cam kırıkları daha sonra bir siloya taşınır, buradan da kamyonlara yüklenir ve eritilmek üzere fırınlara sevk edilir. Hazırlanan cam kırıkları burada işlenerek yeni ürün elde edilir.





sini, kireçtaşı da camın daha dayanıklı olmasını sağlar. Sıvı durumdaki cam, kalıplara doldurulur ve soğumaya bırakılır. Soğurken kalıbın biçimini alır ve sertleşir. Camın en önemli özelliğiyse, geri kazanım yoluyla değerini hiç kaybetmeden tekrar tekrar kullanılabilmesi. Cam ambalajların büyük çoğunluğu Şişecam'ın Çayırova ve Mersin'deki tesislerinde işlenerek geri kazanılıyor.

Verimi Nasıl Artırmalı?

Peki geri dönüşüm daha verimli bir hale nasıl getirilebilir? İşte bu noktada organik atıklarla geri kazanılabilir atıkları karıştırmadan ayrı ayrı toplamak, sağlıklı bir geri dönüşüm sisteminin ilk basamağını oluşturuyor. Geri dönüştürülebilir nitelikteki bu atıklar normal çöple karıştığında bu malzemelerden üretilen ikincil malzemelerin nitelikleri çok daha düşük oluyor ve temizleme işlemlerinde sorunlar çıkabiliyor. Yapılması gereken tek şey, organik atıkları her zamanki gibi bir poşet içerisinde biriktirirken, geri kazanılabilir atıkları da başka bir torba içerisinde biriktirmek. Elbette dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri de biriktirilen bu çöplerin belediyelerin bildirdiği saat-

Çöp Depolama Alanları

Geri dönüşümün uygulanmasıyla çöplere giden atık miktarında azalma sağlanarak, bu atıkların taşınması ve depolanması işlemleri için daha az miktarda alan ve daha az enerji kullanılmış olur. Evsel atıklar için bu azalma ağırlık olarak %10 gibi bir bölümü kaplasa da, hacimsel olarak bakıldığında %50 gibi önemli bir bölümü kaplıyor.

Pek çoğumuz çöp alanlarının çöplerin üst üste yığılı olarak kendi haline bırakıldığı yerler olduğunu düşünürüz. Oysa çöp alanları, çevreye zarar vermeyecek bir biçimde dikkatle düzenlenmiş alanlardır. Çöp alanları hazırlanırken göz önünde bulundurulması gereken üç önemli nokta var: Atık sularının yer altı suyuna karışmaması, metan gibi zararlı ve yanıcı gazların birikmemesi ve olası hastalıkların yayılmasının engellenmesi.

Çöp alanları, çöplerin yer altı sularından, yağmurdan ve havadan yalıtılarak saklandığı özel tasarlanmış yapılar. Çöp alanının yapılacağı yer, özel olarak seçilir. Dünyanın birçok bölgesinde, çöp alanlarının nerelere kurulabileceği ve nasıl işletileceği konusunda yasalar vardır. Çöp alanının kurulacağı yer, öncelikle bölgenin toprak yapısına bakılarak seçilir; taş ocaklarının ya da madenlerin yakınına kurulmaz. Çünkü, bu alanlardan yer altı sularına sızıntı olabilir. Bu sızıntıların sulara karışmasını engellemek için çöp alanının akarsulardan ve sulak alanlardan da uzakta olması gereklidir. Çöplerin depolanacağı yer seçilirken, bu alanın doğal yaşama verilebileceği zararların da göz önünde bulundurulması gerekir. Bir çöp alanının en önemli işlevi, çöplerin çevreye zarar vermeyecek bir biçimde saklanması. Bu nedenle öncelikle tabanı, sızdırmayan yalıtkan bir madde ya da kilden bir tabakayla kaplanır. Her gün, getirilen çöpler "hücre"adı verilen birimlerde üst üste yığılır. Bu hücreler, her gece düzenli olarak kapatılır. Her gün yalnızca bir hücre açık bırakılır ve gün boyunca gelen çöpler orada depolanır. Hücrelerin, buldozerler gibi ağır araçlar yardımıyla sıkıştırılarak üzeri toprak ya da başka malzemelerle kaplanması işlemi geceleri gerçekleştirilir. Böylece hastalık yayabilecek kuşlar, fare ve böcekler gibi canlılardan korunmuş olur.

Çöp alanının olabildiğince kuru tutulması gerekir. Bu nedenle alana alınmadan önce çöplerdeki su mümkün olduğunca süzülür. Yağmur sularının da çöp alanından uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle, bu çöp sızıntı sularının çöp alanlarında birikmemesi için plastik borularla döşenerek hazırlanan bir boşaltma sistemi kurulur. Plastik borular çöp alanına düşen yağmur sularını toplayarak çöp alanının çevresindeki kanallara taşır. Çöp alanına giren sular çöplerin arasında dolaşırken çeşitli kimyasal maddeleri, metalleri ve biyolojik kirleticileri de beraberinde toplar. Bu kanallara akıtılan çöp sızıntı suları ve yağmur suları toplama havuzlarına ulaşır ve alandan, gerekli kontroller yapılarak uzaklaştırılır. Çöp alanında çöpler hava almayacak bir biçimde depolandığı için, buradaki çöplerin bozulması, oksijensiz ortamda üreyen bakterilerce gerçekleştirilir. Bakterilerin etkinlikleri sonucunda ortaya "çöp alanı gazı"olarak adlandırılan bir gaz bileşimi çıkar. Bu bileşimin önemli bir miktarını metan gazı, geri kalanını da karbondioksit, az miktarda oksijen ve azot oluşturur. Metan gazı, sıkıştığında tehlikeli patlamalara neden olan bir gazdır. Çöp alanlarında metan gazı patlamasını önlemek için, bu gazın birikmesinin engellenmesi gerekli. Bu amaçla, çöp alanının içindeki özel borulardan yararlanılır. Bazı çöp alanlarında toplanan metan gazı yakılır, bazılarında da borularla dışarı taşınır. Son yıllarda, bazı ülkelerde, çöp alanlarında biriken bu gazın yakıt olarak kullanılmak üzere toplanıp çeşitli yerlere gönderilebileceği özel sistemler kurulmuş bulunuyor. Çöp alanının herhangi bir bölümü dolunca, üzeri yalıtkan bir malzemeyle kaplanır. Bu kaplamanın üzeri de yaklaşım 1 m kalınlığında toprakla örtülür ve erozyonu önlemek için burası yeşillendirilir. Kapatılan bu çöp alanlarının yeşillendirilmesinde fazla derin kökleri olmayan bitkiler seçilir. Çünkü bu bitkilerin kökleri toprağın altındaki çöplere ulaşarak çöp sızıntı suyunun dışarı sızmasına neden olabilir. Çöp alanları tümüyle dolup kapatıldıktan sonra bile, 30 yıl süresince yeraltı sularının ve metan gazının kontrol edilmesi gerekir. Bütün bu önlemler alınsa bile çöpler, çevre sağlığı açısından önemli sorunlara yol açabilir. Çöplerin toplanması ve depolanması, dikkatle planlanması gereken bir konu.



Katı atıkların, kaynağında diğer atıklardan ayrıştırılarak ayrıca toplanması, hem çöp taşıma yükünü azaltacak ve büyük yakıt tasarrufları sağlayacak, hem de çevrenin zararlı atıklardan arınmasını sağlayacak bir önlem. Çevrenin korunması açısından da katı atıkların değerlendirilmesi, bunların depolanarak ortamdan kaldırılması daha iyi bir çözüm. Modern ve çevreyle dost böyle bir çöp alanı kurmak pahalı bir yatırım. Bu nedenle atık miktarını olabildiğince azaltmak en iyi çözüm. Geri dönüşümün en önemli amaçlarından biri çöp alanlarında depolanacak çöp atık miktarını azaltmak. Daha önce de belirtildiği gibi geri dönüştürülebilir atıklar çöpün hacim olarak %50 gibi bir bölümünü kaplıyor. Bu da gereksiz yere çöp alanlarımızın büyük bir bölümünü işgal etmek anlamına geliyor.

Bu anlattığımız çöp depolama alanı, olması gereken bir örnek. Peki Türkiye'deki çöp alanları burada anlatılan sisteme uygun yapılmış alanlar mı? Her ne kadar şehirlerimizde bulunan çöp alanlarında burada anlatıldığı gibi güzel bir manzarayla karşılaşamasak da, Türkiye'de de Bursa, Gaziantep, İstanbul, İzmir, İzmit, Mersin, Foça ve Marmaris'de buna uygun olarak düzenlenmiş 9 tane çöp depolama alanı var. Bunların dışında, 5 tanesi hazırlanma aşamasında ve 12 tanesi de henüz proje aşamasında.

Burada unutmadan eklememiz gerek önemli bir nokta da çöpleri ortamdan kaldırırken uygulanması gereken en uygun yöntemin hangisi olduğu; yakmak mı, toprağa dönüştürmek mi (kompostlama) yoksa geri dönüştürmek ki? İşte bu nokta da uzmanlar yine devreye girerek çöpün yapısına göre yakma, kompostlama, geri dönüştürme ve depolama işlemlerinin hepsinin de uygulanması gerektiğini vurguluyorlar. Tıbbi atıklar gibi hastalık yayabilecek atıklar yakılma, gübre olarak kullanılabilecek atıklar kompostlama, plastik, cam, kağıt, metal gibi geri dönüştürülebilecek atıklar geri dönüşüm ve hiçbir işe yaramayacak atıklarsa depolama yöntemiyle ortamdan uzaklaştırmalı.



lerde dışarı çıkarılması. Çöplerden ayrı biriktirilen bu malzemeler, artık belediyelerin yönetimininde çöpten ayrı toplanıyor. Fakat belirlenen saatlerden daha önce dışarı bırakılan çöp poşetleri, belediyelerin çöp toplama araçları henüz onlara ulaşamadan sokaklardaki toplayıcılar tarafından parçalanarak ayıklanıyor. Bu nedenle, ilk adımda çöplerin düzgün şekilde poşetlendikten sonra belirlenen saatte dışarı çıkarılmasına dikkat edilmesi gerekiyor.

Tüm bu toplanan atıkların değerlendirilebilmesi için türlerine göre ayrılması gerekiyor. Bu amaçla ambalaj atıkları ayırma tesisleri kurulmuş. Bu tesislerde toplanan malzemeler türlerine göre ayrılarak balyalanıyor ve değerlendirilerek sanayi kuruluşlarına yollanıyor.

Elbette bu atıkların toplanıp, doğru şekilde ayrılıp, işlenecekleri fabrikalara ulaştırılması külfetli bir iş. Fakat yapılan araştırmalar, geri dönüşüm sisteminin sağlayacağı faydaların tüm külfetin fazlasıyla üstesinden geleceğini gösteriyor.

Görüldüğü gibi çöp diye attığımız birçok malzeme tekrar kullanılabiliyor. Bu malzemelerin geri kazanılması doğal kaynakların gereksiz kullanımını azaltacağı gibi büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlayacak. Ayrıca bu tür bir çalışma çöpün düzenli ve verimli toplanmasının yanında, çağdaş kent yaşamının gereği olarak inşa edilen düzenli çöp depolama alanlarının da daha verimli kullanımını sağlayarak, çöp depolamak amaçlı kullanılan doğal alanların da gereksiz kullanımına son verecek.

Türkiye de Geri Kazanıyor

Türkiye'de de bu konuda çok önemli adımlar atılmaya başlandı. Bu konuda Türkiye'de etkin olarak çalışan Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO) 60 belediyeyle birlikte şuana kadar düzenli bir biçimde süren projeler gerçekleştiriyor. Bizlere düşense atılan bu adımlara katkı da bulunmak. Çöpleri gerekli olduğu biçimde ayırarak bizler üzerimize düşen görevi yerine getirdikten sonra, bağlı bulunduğumuz belediyeler de bu konuda üzerlerine düşen görevi yapacaklardır.

ÇEVKO'nun üzerinde önemle durduğu çalışmalardan biri de okullarda çocuklara eğitim vermek. Her alanda olduğu gibi, okullarda çocuklara, geri dönüşüm konusunda bilinçlendirilme çalışmaları yapılması bizce de gözardı edilmemesi gereken bir nokta. Çünkü, pek çok konuda, çocukların anne ve babalar üzerindeki etkisi küçümsenemeyecek kadar büyük.

Geri dönüşüm uzun vadede verimli bir ekonomik yatırım. Hammaddenin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda ekonomik problemler ortaya çıkabilecek ve işte bu noktada geri dönüşüm ekonomi üzerinde olumlu etkiler yapacak. Yeni iş imkanları sağlayacak ve gelecek kuşaklara doğal kaynaklardan yararlanma olanağı sağlayacak.

Bir şeyleri değiştirmek için kampanyalar başlatmamız ya da aktif olarak uğraşmamız gerekmiyor. Yapmamız gereken tek şey, kendimize bir çizgi belirleyip, o çizgide kendi başımıza neler yapabileceğimize karar vermek. Kafamızda bir çizgi belirdiyse eğer, mutfağımıza gidip var olan çöp poşetinin yanına bir yenisini ekleyerek ilk adımımızı atabilir ve geri dönüşümü yaşamımızın bir parçası haline getirebiliriz. Camın kumdan, plastiğin petrolden, kağıdın ağaçtan ve metalin de yeryüzünü örten minerallerden elde edildiğini unutmayalım...

Banu Binbaşaran
Fotoğraflar: Serpil Yıldız

Bir Dayanışma Örneği

Geri kazanım pek çok gelişmiş ülkede yasalarla desteklenen bir sisteme oturtulmuş durumda. Bu sistemin en düzenli biçimde uygulandığı ülkelerden biri de Almanya. Almanya'da pek çok evde artık tüketilen yoğurt ambalajları plastik atıkların konduğu çöp poşetlerine konmadan önce yıkanarak temizleniyorlar. Elbette Almanların bu alışkanlıklarının oluşması belli bir süreç geçirdi. Tüketicilerin, ambalajları temiz ve doğru ayrılmış bir şekilde poşetlere koyup belirlenen gün ve saatlerde dışarı çıkarmaları isteniyor. Şampuan kutuları, boş alüminyum kutular ve hatta çikolata kapları bile "çöp" sınıfından çıkıp "kaynak" sınıfına konmuş durumda. Mavi, sarı, yeşil ve gri çöp torbalarıyla ayrı ayrı poşetlenen bu atıkların yerel yönetimlerle belirlenen gün ve saatlerde dışarı çıkarılması zorunlu. Aksi taktirde bu çöpler toplanmıyor, üstelik birkaç uyarıdan sonra da bu kurallara uymayanlara ceza uygulanıyor.

Almanya'da bu sistemin bu kadar düzenli gitmesinin bir nedeni de sistemin yasalarla hükümet tarafından desteklenmesi. 1991 yılında "ambalajlama yasası"yla üreticilerin ambalajları geri toplaması zorunlu kılındı. Elbette bu yasaların düzgün ve kısa bir zamanda uygulanabilir olmasında en önemli rol halka ait. Devletin çıkardığı bu yasa üzerine halk hemen harekete geçerek aldıkları ürünlerin ambalajlarını alış-veriş yaptıkları süpermarketlerde bırakmaya başladılar. Ambalajların yığınla birikmesi üzerine üreticiler ve perakendeciler bir araya gelerek, bu ambalajların toplanması için işbirliğine başladılar. Daha sonra "Duales System Deutschland" adını verdikleri, toplanan ambalajların doğru şekilde plastik, cam, kağıt, karton, alüminyum gibi sınıflandırılmasını yapan bir sistem oluşturdular. Bu proje, üretici firmaların "yeşil nokta" işaretini ürünleri üzerinde taşımak için ödedikleri lisans ücretiyle finanse edildi. Tüm bu yapılanlar sonucunda evsel atıklarda %14 oranındaki düşüşün yanısıra, üretilen ambalaj atıklarında da %15 düşüş görüldü. Çünkü, kendi ürettikleri ambalajları yine kendileri toplayarak tekrar işleyen üretici firmalar, ürünlerde gereksiz yere kullandıkları ambalaj malzemelerinden vazgeçtiler. Daha sonra bu çalışmalar, "atık önleme, geri dönüştürme ve yönetme yasasıyla" da desteklendi. Bu öykü, bir sistemin düzenli bir biçimde uygulanmasında hükümetin ve halkın işbirliği içinde çalışmasının gerekliliğini hatırlattı bize.

Kaynaklar

http://www.oneworld.org
http://www.enviroliteracy.org
http://www.plasticsresource.com
Environmental Life-Cycle Comparisons of Recycling, Landfilling, and Incineration Richard A.Denison, 1996
http://www.world-aluminium.org
http://www.environmentaldefense.org
http://www.bir.org
ÇEVKO Vakfı Belediyeler Geri Kazanım Projeleri 2001 Yılı Özel Faaliyet Raporu, ÇEVKO Vakfı, 2001
DHKD, Doğadaki Ayak İzlerimiz, 2000

ANADOLU YABAN KOYUNU

KOYUNLARIN ANASI



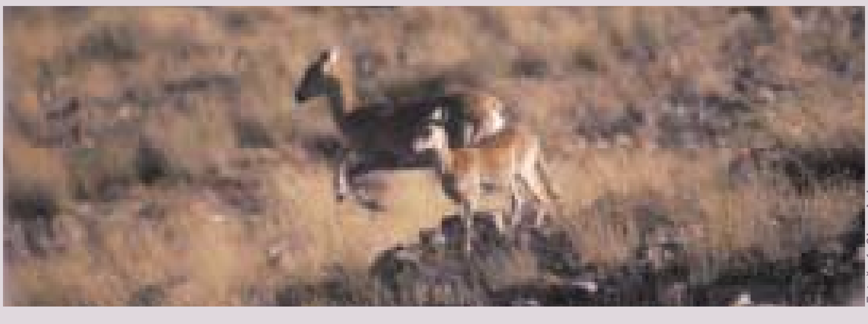
Fotoğraf: Okan Arıhan

Anadolu yaban koyunu (*Ovis gmelinii anatolica*), Asya koyunlarının bir alttürü. Yalnızca ülkemizde yaşayan bu yaban koyunu, gerek avcılık gerekse yaşam alanı tahribatı yüzünden büyük tehlikelerle karşı karşıya. Oysa bu türün, diğer koyun türleri arasında çok farklı bir yeri var; yapılan bilimsel araştırmalar, bugün birçok ülkenin ekonomisinde önemli bir yere sahip olan evcil koyunların, Anadolu yaban koyunundan evcilleştirilmiş olabileceğini gösteriyor.

Bundan 10.000 yıl öncesine kadar atalarımız, hayatlarını avcı göçebeler olarak geçiriyorlardı. Yerleşik bir düzene sahip olmayan insan toplulukları, avladıkları hayvanlarla ve topladıkları bitkilerle besleniyorlardı. Bundan 10.000 yıl önce insan topluluklarının sosyal yapılarında değişiklikler meydana gelmeye başladı. Antropologlar bu konuda somut bir neden gösteremeseler de yerleşik düzene ve tarıma geçiş konularında farklı teoriler var. Bunlar arasında yerleşik yaşama geçişi, iklim koşullarının değişmiş olması ve nüfusun avcı göçebe yaşam tarzını kaldıramayacak kadar artmış olmasına bağlayanlar da var. Söylenenlere göre, bu değişimler doğrultusunda insanlar avcı göçebeliğe göre daha verimli ve daha az riskli olan yerleşik düzene geçtiler. Bu sayede, avlanma sırasında yüksek olan ölüm riski düşürüldüğü gibi, çocuk bakımı da iyileştiğinden, insan nüfusu daha da artış gösterdi. Tarıma geçişse, birçok farklı yerde yaklaşık olarak benzer zamanlarda ortaya çıktı. O zamana kadar bitkileri toplamakla yetinen insanlar, yerleşik hayata geçtikten sonra bitkileri kendilerinin yetiştirebilmelerini sağlayan yöntemler keşfettiler. Yabani tohumları ehlileştirerek başta buğday olmak üzere çeşitli tahıl ve baklagilleri ürettiler. Hayvanların evcilleştirilmesiyse, bitkilerden daha sonra geliyor. İlk evcilleştirilen hayvanlar arasında köpek, koyun, keçi ve inek yeralıyor. Hayvanların evcilleştirilmesinin yaklaşık 7.000 yıl önce birkaç farklı yerde aynı anda gerçekleştiği düşünülüyor.

"Bereketli hilal" adı verilen ve Asya'nın güneybatısında, Ürdün'den Türkiye'nin güneyine, Irak ve İran'ın güney sınırlarına uzanan alan, tüm bu gelişmelerin merkez üssü konumunda. Verimli topraklarıyla insanoğluna birçok olanak sunan bu alanda, sosyal yapılanmaların da temeli atılmıştı. Tarım sayesinde besin kaynağı arttığından insanların kalabalık sayılarda birarada yaşaması, kentlerin oluşması ve populasyonun hızla artması sağlanmış, daha karmaşık sosyal yapılar oluşturulmaya başlanmıştı.

Anadolu'da Neolitik döneme ait en bilinen yerleşim örnekleriyse Çayönü ve Çatalhöyük. Çatalhöyük'te bundan 9.500 yıl öncesine ait insan yerleşim kalıntıları bulunuyor. Yine bu alanlardan evcilleştirmeye ilişkin güçlü kanıtlar var. Örneğin kazılarda çıkan hayvan kemiklerinin insan kemikleriyle birarada gömülü bulunması. Radyokarbon tarihlendirmeye dayanarak kaç yıl öncesinden kaldığı ortaya çıkartılan bu bulgular bizlere, evcilleştirmelerin ilk ne zaman gerçekleştiğini gösteriyor.



Fotoğraf: Okan Arıhan

Farklı alanlarda aynı zamanlarda başlatıldığı düşünülen bu süreçteki önemli yapı taşlarından biri olan Çatalhöyük'te yaklaşık 7.000 yıl öncesinden kalma evcilleştirilmiş koyun ve keçi bulguları bulunuyor. Çayönü'nden de 6.700 yıl öncesinden kalma evcil koyun örnekleri var.

Bu bulgular, ilk evcilleştirilen yaban koyunlarının, günümüzde yalnızca Türkiye'de yaşayan Anadolu yaban koyununun ataları (*Ovis gmelinii*) olmasını güçlü bir olasılık yapıyor. Günümüzdeki evcil koyunlarda olduğu gibi bu türde de boynuzların yalnız erkeklere özgü olması, Anadolu yaban koyununun analık iddiasını güçlendiriyor. Bu ilişkiyi kesin olarak belirlemek için uluslararası çalışmalar da sürdürülüyor.

Türkiye'deki Durumu

Anadolu yaban koyunu bundan 50 yıl öncesine kadar, Türkiye topraklarında yaygın olarak görülebilen ve farklı populasyonları olan bir türdü. Nallıhan, Polatlı, Sivrihisar, Karaman'dan Tarsus'a kadar bir dağılım gösteren bu tür, yasadışı ve bilinçsiz avcılığın çok yüksek düzeylere ulaşması ve yaşam alanı kaybından dolayı 1966'da yalnızca Konya Bozdağ'da ayakta kalabilmiş 30–40 bireylik bir populasyona kadar düştü. Bunun üzerine Orman Bakanlığı'nca 1966'da kurulan "Bozdağ Yaban Koyunu Koruma Sahası" avcılığa tamamen kapatıldı. Saha, toplam 42.000 hektarlık alana sahip. Bu alanın 5.000 hektarlık kısmı 1989 yılında tellerle çevrildi ve üretme istasyonu olarak bilinen bu kısmı çevreleyen tellere 1996 yılından itibaren elektrik verildi. Ayrıca aynı yılın sonunda alandaki kurtlar da ortadan kaldırıldı. Bu uygulamalar sonucu alan ikiye bölündü ve dolayısıyla populasyon da.

Tellerin İçi ve Dışı

Elektrik akımı verilen tellerin içindeki bireylerle dışındaki bireyler kuşkusuz farklı tehlikelerle yüzyüzeler. Tellerin dışında Hodulbaba dağında yaşayan populasyonun karşı karşıya olduğu tehditlerin başında evcil koyunla besin rekabeti, yasadışı avcılık ve yırtıcı hayvanlar tarafından avlanmak geliyor. Yöre halkının geçiminin önemli bir kısmını sağlayan küçükbaş hayvancılık büyük ölçüde evcil koyunları kapsıyor. Sayıca daha fazla olan evcil koyunlarla, aynı alandaki yaban koyunlarının bu varolma savaşından kimin galip geleceği sorusunun yanıtı açık. Ayrıca, yaban koyunları için büyük bir tehdit de çoban köpekleri. Bunlar, yaban koyunlarının yavrularını öldürebildiği gibi, ortak olan besin alanlarına da yaban koyunlarının girmesini güçleştiriyorlar. Bu nedenle de tellerin dışındaki populasyonun, içerisindeki kadar şanslı olduğu söylenemez. Ayrıca, yaban koyunu ve evcil koyun arasındaki melezleşmeler de, yaban koyununun kendine özgü ve çok önemli bir gen kaynağı olan genetik yapısında bozulmalara neden olabiliyor. Hâlâ süren yasadışı avcılık da, bu populasyon için bir başka önemli tehdit.

Tellerin dışındaki alanda suyun azlığı nedeniyle 2 yapay suluktan hayvanlara su desteği yapılıyor. Ayrıca sulukların yakınlarına mineral gereksinmelerini giderecek kaya tuzları da konuluyor. Tellerin içindeki populasyona da su ve kaya tuzları veriliyor. Her iki tarafa sert geçen kışlarda yem de veriliyor. Ancak tellerin dışındaki kaynaklar evcil koyunlar ve köpekler tarafından da kullanıldığından, hem yaban koyunlarının bunlardan yararlanma şansı azalıyor hem de bu hayvanlardan hastalık kapma riski artıyor.

Tellerin içinde, 5.000 hektarlık alanda yaşayan populasyonsa, gerek alana yırtıcı hayvanların girememesi,



Anadolu Yaban Koyunu

Fotoğraf: Okan Arıhan

Yerel olarak ceren, ceran ya da kaya davarı olarak adlandırılan Anadolu yaban koyunu, Türkiye'ye özgü bir tür. Bozkır alanlarının, düşünüldüğünün aksine biyolojik çeşitlilik açısından büyük öneme sahip olduğunun en önemli kanıtlarından da birisi. Bu canlı, Konya Bozdağ'da Hodulbaba dağında bozkırlık alanlarda yaşıyor. Görüntü olarak evcil koyuna pek benzemeyen bu canlının belirgin bir özelliği, evcil koyunlarda olduğu gibi boynuzların yalnızca erkeklerde bulunması. Üreme zamanı dışında biraraya gelmeyen dişi ve erkek bireyler gruplar halinde yaşıyorlar. Çiftleşme, Kasım – Aralık döneminde gerçekleşiyor. Çiftleşme törenleri, erkekler arasında büyük kavgalara yol açabiliyor. Boynuzların büyüklüğüyle doğru orantılı olarak erkeğin dişiyle çiftleşme şansı artıyor. Ama bunu yapmadan önce diğer adaylarla aralarında boynuz dövüşleri gerçekleşebiliyor. Erkek bireyler, ömürleri boyunca (15-18 yıl) taşıdıkları bu görkemli boynuzlarını tokuşturarak kendi güçlerini kanıtlıyorlar. Bu sırada çıkan seslerin kilometrelerce uzaklıktan bile duyulabilecek oranda yüksek olduğu söyleniyor. Yavrular 5 ay süren hamileliğin ardından Mayıs gibi doğuyor. Dişiler erginleştikten sonraki ilk yıllarında bir yavru doğururken, yaşlandıkça ikiz yavruların oranı artıyor. İlk yavru, genelde bir sonraki yavruya kadar anne tarafından bakılıyor. Tabii bu duruma istisnalar da yok değil.

Gerek davranışları gerek görüntüsüyle gerçekten de çok karizmatik olan bu tür, çok farklı bir nedenle bilim dünyasının ilgisini de üzerinde topluyor.



Fotoğraf: Okan Arıhan



"Bereketli Hilal" bölgesi



Fotoğraf: Okan Arıhan

gerek evcil koyunla rekabet içinde olmaması, gerekse yasadışı avcılık faaliyetlerinin alanda görülmemesine bağlı olarak tehlikelerin çoğundan yalıtılmış durumda. Tüm bu uygulamaların sonucu da, populasyon büyüklüğündeki düzenli artışla kendini dışa vuruyor. Farklı yıllarda alanda, gerek üniversite mensuplarınca gerekse orman mühendislerince yürütülen düzenli sayımlar, populasyonun sayısında düzenli bir artış olduğunu gözler önüne koyuyor. Bu alandaki bireylerin sayısının 1986'da 300'e, 1989'da 500'e, 1999'da 700'e ve 2001'e gelindiğinde yaklaşık 1000'e yükseldiği gözlendi. Ancak tellerin dışındaki bireylerin sayısında böylesi ciddi bir artış sözkonusu değil. Bu populasyondaki bireyler 1999'da 60 olarak gözlenmişken günümüzde 100-150 civarında oldukları tahmin ediliyor.

Ancak her iki alandaki hayvanların, çok az sayıdaki bireylerden oluşan bir gruptan çoğalmış olmaları genetik açıdan farklı sorunlar ortaya çıkarabiliyor. İlk baştaki bireylerin sayısının azlığından dolayı, bunlardan üreyen kuşakların genetik çeşitliliği sınırlı. Bu da bu canlıları birçok farklı tehlikeye maruz bırakabiliyor. Örneğin, genetik açıdan birbirlerine bu kadar yakın olan bireylerin salgın bir hastalık karşısında kurtulma olasılıkları düşük. Genetik çeşitliliği yüksek olan gruplarda, hastalığa dirençli bireyler kurtulabilirken, bu hayvanlarda gen yapıları birbirine çok yakın olduğundan, gruptan dirençli bireylerin çıkma olasılığı çok az. Dünya üzerinde yalnızca Konya Bozdağ'da bulunan ve bu küçük alandan diğer alanlara, çevrenin tarım alanlarıyla kaplı olması ve evcil koyunların yaygın olması nedeniyle yayılamayan canlılar, meydana gelebilecek bir felaket sonrasında geri dönüşsüz bir biçimde, tamamen yokolabilirler. Bu konuda alınabilecek önlemler arasında uzun zamandır gerçekleştirilmesi düşünülen "aşılama" çalışmaları var. Bu çalışmada, Anadolu yaban koyununun, 50 yıl



Bozdağ Yaban Koyunu Koruma Sahası

Fotoğraf: Okan Arıhan

öncesine kadar yaşadığı alanlara yeniden aşılanması, yani o alanlarda yaşamaya başlatılması düşünülüyor. Bunun için öncelikle o alanların canlının yaşaması için hâlâ uygun koşulları taşıyıp taşımadığının araştırılması gerekiyor. Yapılan araştırmalar, böylesi bir aşılamanın gerçekleştirilebileceği bölgeler arasında Nallıhan çevresini öne çıkartıyor. Yurtdışında yaygın olarak uygulanan aşılama çalışmaları, çok olumlu sonuçlar verebildiği gibi, yeterli ön çalışmanın yapılmadığı durumlarda sonuçsuz kalabiliyor; hatta durumun daha da kötüleşmesine yol açabiliyor.

Peki bu yabani koyunun kaybının insanlık açısından önemi ne? Evcil türlerin ataları olan yabani türler gerek hayvanlarda, gerekse bitkilerde büyük önem taşıyorlar. Evcilleştirme süreçlerinde, insan etkisiyle, en çok verim elde edilen türler seçiliyor. Bu da genetik çeşitliliğin

Gordon Luikart'la Söyleşi

NATO projesi dahilinde Fransa'dan Türkiye'ye gelen araştırmacılardan biri de Gordon Luikart. Fransa'da yaban koyunları ve keçilerinin genetik yapılarının belirlenmesi ve bu yolla evrimsel süreçlerin ortaya çıkartılması konusunda araştırmalar yürüten G. Luikart'a Anadolu Yaban koyunu hakkında bazı sorular yönelttik. Açıklamaları şöyle:

Evcil koyunların atalarının hangi tür olduğu sorusunun kesin bir yanıtı henüz yok. Bu konuda araştırmalar devam ediyor ama günümüzde birçok yabani koyun türünün neslinin ortadan kalkmış olması aslında bir dezavantaj. Konya'daki alttür, boynuzların yalnızca erkeklere özgü olmasıyla aslında evcil koyunlara benziyor. Ayrıca Konya yakınlarındaki Çatalhöyük'te yapılan arkeolojik kazılar, bu bölgenin yabani hayvanların evcilleştirilmesi açısından önemli bir merkez olduğunu da gösteriyor. Evcil koyunlara ait 7.000 yıl öncesinden kalma örnekler var. Yine de bu konuda Pakistan ve Azerbaycan'dan da başka adaylar var. Bu proje sayesinde yaban koyunlarının ilk olarak nerede ve ne zaman evcilleştirildiği sorularına yanıt vermeyi umuyoruz. Bereketli hilal bölgesindeki kalıntılarda bulunan fosiller üzerine yapılan moleküler araştırmalar, yabani koyunların birden çok yerde aynı anda evcilleştirildikleri teorisini doğruluyor. Ancak bu süreçler doğrultusunda insan nüfusundaki artışla birlikte doğal biyoçeşitliliğin seviyeleri de düşmeye başladı. Aynı durum, yeterince verim elde edilmediği için üretilmeyen evcil türler için de geçerli. Bu yolla kaybedilen genetik çeşitliliğin asıl kaynağını da yabani türler barındırıyor. Evcil türleri geliştirmekte kullanılabilecek olan yabani türler. Bu türlerin çoğuysa ne yazık ki tehlike altında.



Gordon Luikart ve Aykut Kence örnek alma çalışması sırasında

Bu türlerin korunmasında ilk önemli adım, alan koruma yöntemlerinin geliştirilmesi. Bu kapsamda yapılacak ilk şey, bu populasyonu eski dağılım alanlarına aşılamak olmalı. Böylece, Konya Bozdağ'daki populasyonu etkileyecek bir salgın hastalık ya da doğal bir felaket, bu türün tüm dünyadan silinmesinin önüne geçebilir. Anadolu yaban koyunun çok düşük seviyelerde olan genetik çeşitliliğini artırmak içinse, başka bir populasyondan alınacak bireyler bu populasyona yerleştirilebilir ve bu yolla genetik çeşitliliğin yükselmesi sağlanabilir. Ama sorun bu diğer populasyonun hangisi olacağı. Doğu Anadolu'daki populasyon buna aday. Ama bu diğer alttürün de genetik çeşitliliği hakkında bilgi sahibi olunmadığı için bu yöntem şu anda çok uygulanabilir gözükmüyor. Bir diğer sorunsa, bu iki populasyonun farklı alttürler olmaları ki, bu da yavruların kısır ya da sağlıksız doğma olasılığını gündeme getiriyor. Gerçi yakın alttürlerde bu pek görülmüyor ama gene de kesin bir şey söyleyemeyiz. Ama genetik iyileştirmelerden daha öncelikli olan konu Anadolu yaban koyunu populasyonunun yokolmasını önlemek olmalı.

kaybına neden oluyor. Genetik açıdan birbirlerine çok benzer olan evcil hayvanlar, hastalıklara çok açık hale geliyorlar. Bu noktada da evcil türlerin yabani formları devreye giriyor. Özellikle bitkilerde birer gen bankası konumunda olan yabani türler, genetik açıdan evcil türlere göre daha çeşitli olduklarından, evcil türleri etkileyen süreçlerde, örneğin hastalıklarda, yeniden evcilleştirmelerin gerçekleştirilebileceği bir çeşit gen deposu konumundalar. İşte bu nedenle, Anadolu yaban koyunu, ülke ekonomisinde büyük önem taşıyan küçükbaş hayvancılığın sürdürülebilirliğinde çok önemli bir yapıtaşı. Tüm bunların dışında, her canlının biz insanlar kadar bu dünyanın vazgeçilmez bir parçası olduğu düşünülürse, bu türleri korumanın etik açıdan önemi ortaya çıkıyor. Üstelik, canlıları yalnızca insan kullanımı açısından ayırma mantığının yanlışlığı, birçok canlı türünün neslinin geri dönüşsüz biçimde yok olmasıyla ortaya çıkıyor.

Doğu Anadolu'daki Diğer Alttür

Türkiye topraklarının evsahipliği yaptığı tek yaban koyunu türü Anadolu yaban koyunu değil. Doğu Anadolu'da, Van-Hakkari arasındaki dağlık bölgede, İran ve Ermenistan'a kadar dağılım gösteren bir diğer alttür de *Ovis gmelinii gmelinii.* Bu türün diğer alttürden en belirgin farkı, dişilerin de erkekler gibi boynuzlarının olabilmesi. Ancak bu tür, Konya Bozdağ'daki yakın akrabası kadar şanslı değil. 1971'de Van'ın Özalp ilçesinde oluşturulan koruma sahası, ne yazık ki bugün hiçbir işlerliğe sahip değil. Hatta bu alandan yerel yönetimlerin bile haberi yok. Populasyonun durumu ve içerdiği sayı hakkında bugüne kadar herhangi bir bilimsel araştırma yürütülmemiş olan bu yaban koyunu türü de biyolojik çeşitlilik açısından diğeri kadar büyük öneme sahip.

Yaşam alanının hızlı kaybı, yasadışı aşırı ve avcılık yüzünden sayıları gün geçtikçe azalan her iki türün durumunun araştırılması konusunda uluslararası bir ortaklık başlatıldı. 2000 yılında Türkiye'de keçi ve koyunlar üzerine düzenlenen bir çalıştayda daha önce fikir aşamasında olan bu ortaklık kesinleştirildi.


Dişi bireyler, kaya tuzuyla mineral gereksinimlerini giderirken

Fotoğraf: Okan Arıhan

NATO Projesi

NATO'nun Bilim Programı çerçevesinde yürütülen uluslararası bir projenin arazi etkinlik aşaması Türkiye'de gerçekleştirildi. Türkiye, Rusya ve Azerbaycan'da nesli tehlike altındaki keçi ve koyunların biyolojik çeşitlilik açısından büyük önem taşıyan genetik yapılarının belirlenmesini amaçlayan proje Türkiye, Fransa, BDT ve Azerbaycan ortaklığında yürütülüyor. Proje kapsamında ortaklaşa araştırmalar yürütüldüğü gibi, araştırmacıların fikir alışverişi yapabilecekleri bir ortam da hazırlanıyor. Proje dahilinde Fransa'dan Gordon Luikart ve Albano Pereira, BDT'den Paul Weinberg, Azerbaycan'dan Suceddin Guliyev, Türkiye'den de Aykut Kence ve Deniz Özüt 9 Kasım'da başlayan arazi gezisine katıldı. Yapılan arazi gezisi sırasında, Doğu Anadolu'daki yaban koyunu alttürü, yaban keçileri ve Nahçıvan'daki yabani koyun ve keçiler üzerine bilgi ve örnek toplandı. Ayrıca, son yıllardaki durumu hakkında veri bulunmayan *Ovis gmelinii gmelinii* hakkında yerel yönetimlerden ve yöre halkından bilgi, yanısıra da post ve boynuz gibi örnekler toplandı. Ayrıca dışkılardan da örnek alınarak


Fotoğraf: Okan Arıhan

DNA ayrıştırılabiliyor. Toplanan bilgiler doğrultusunda canlının olası yaşamalanları belirlenip, daha sonra düzenlenecek gezilerle gözlem çalışmalarının yürütülmesi amaçlanıyor. Toplanan örnekler üzerinde yapılacak genetik çalışmalar da, bu türün genetik yapısı hakkında bilgi edinilmesine katkı bulunacak.

Doğu Anadolu'daki alttür büyük oranda azalmış, hatta bazı bölgelerde tamamen yokolmuş durumda bulunduğundan, gezi sırasında canlı bir örneğe rastlayamadık. Yaban koyununa rastlayamamamızın bir başka nedeni de bu canlının, doğası gereği yazı Türkiye'de, kışı İran topraklarında geçirmesi. Canlının, yöre halkının önemli av türlerinden biri olduğunu, gezdiğimiz köylerdeki deri ve boynuz örnekleri kanıtlıyordu. Ancak yöre halkıyla söyleşilerin ortaya koyduğu gerçek, bu türün üyelerinin geçmiş yıllara göre sayıca çok azalmış olduğu, hatta bazı bölgelerde tamamen yokolduğuydu. Türün bu durumundan kurtulabilmesi için alınabilecek önlemler, Konya Bozdağ'daki diğer alttürden çok farklı değil. Alan koruma politikalarının geliştirilmesi ve bunların uygulamaya geçirilmesi ilk sırada. Aksi takdirde, bu türün geri dönüşsüz olarak kaybolması olasılığı ne yazık ki büyük olasılıkla gerçekleşecek ve tüm dünya biyolojik çeşitliliğin önemli yapı taşlarından birini daha kaybedecek.

Özge Balkız

Kaynaklar

Arıhan, O., "Population Biology, Spatial Distribution and Grouping Patterns of the Anatolian Mouflon *Ovis gmelinii anatolica* Valencşennes 1856", Mastır Tezi, Şubat 2000

Boughey, A., "Man and The Environment", London 1971

Skelton, P., "Evolution", Singapore 1993

Shackleton, M., "IUCN Wild Sheep and Goats and Their Relatives", UK 1997

Kaya, M.A., "Bozdağ'da Yaşayan Anadolu Yaban Koyununun Morfolojisi, Ağırlık Artışı, Boynuz ve Diş Gelişimi", Journal of Zoology, 1990

http://www.le.ac.uk/archaeology/rug/AR210/TransitionsToFarming/ferthtml.html

http://titanic.nyme.hu/~moufsymp/webutana/abstracts.htm

http://emuseum.mnsu.edu/offices/alpha/classes/book/farming/agricmide.html



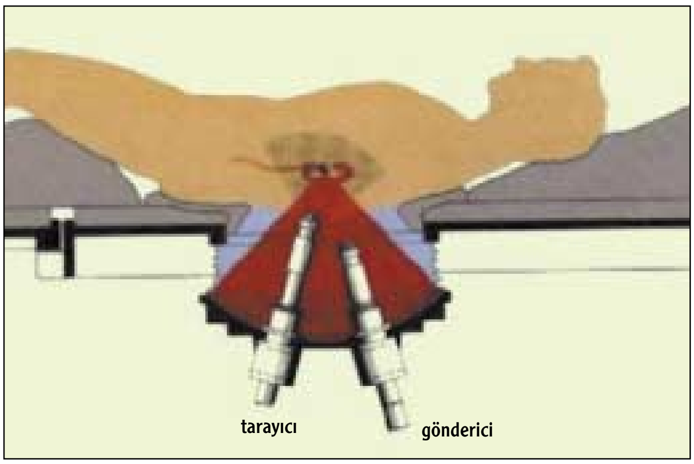
AKUSTİK CERRAHİ

Günümüzde ultrason çeşitli hastalıkların teşhisinde kullanılıyor. İç organları görüntüleyen yöntemlerden biri olan ultrason, röntgen ışınlarından farklı olarak, vücuda zarar vermiyor. Bu nedenle hamile kadınlarda, özellikle anne karnındaki bebeğin izlenmesinde güvenle kullanılabiliyor. Renkli ultrason olarak bilinen “doppler ultrason” damarlardaki kan akımını gösteriyor. Böylece çeşitli organların kanlanmasını, kol ve bacaktaki tıkalı damarları veya kalpteki kan akımını görmek mümkün. Yüksek frekanstaki "ultrasonik" ses dalgalarını kullanarak kanamalar durdurulabiliyor, tümörler yok edilebiliyor veya böbrek taşları parçalanabiliyor. Ultrasonun tıp alanındaki kullanımı bununla da bitmiyor. Yeni geliştirilen akustik mikroskopla, bir mikronluk detaya kadar görüntü elde edilebiliyor. Cerrahi aletlerin mikroplardan arındırılmasında da ultrason kullanılabiliyor.

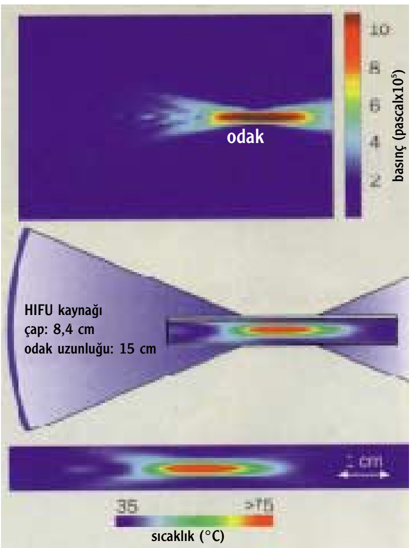
Ses Fiziği

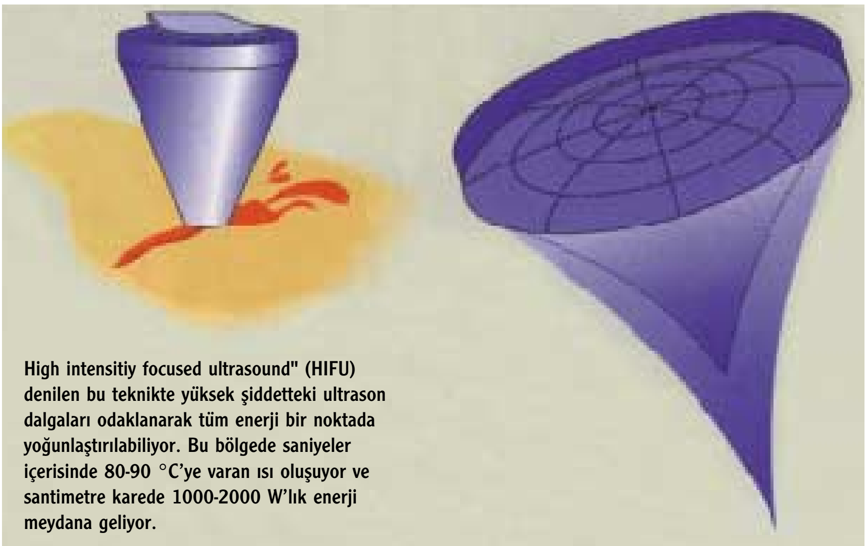
Mekanik titreşimin meydana getirdiği ses dalgaları yol alabilmek için elastik bir ortama gereksinim duyuyorlar. Havanın bulunmadığı uzay boşluğu gibi ortamlarda ses dalgala-





Bu cihaz çok yüksek frekanstaki (1-10 MHz) ses dalgalarını vücudun dışarısından içerideki belli bir noktaya odaklayabiliyor.





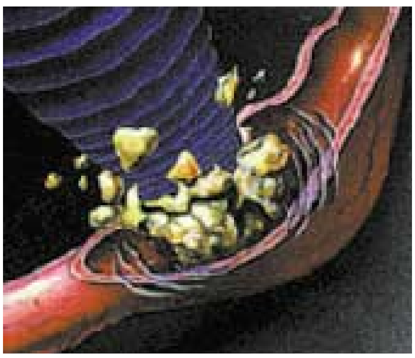
High intensitiy focused ultrasound" (HIFU) denilen bu teknikte yüksek şiddetteki ultrason dalgaları odaklanarak tüm enerji bir noktada yoğunlaştırılabiliyor. Bu bölgede saniyeler içerisinde 80-90 °C'ye varan ısı oluşuyor ve santimetre karede 1000-2000 W'lık enerji meydana geliyor.

rı hareket edemiyor. Ses dalgasının hızı da içerisinden geçtiği ortama göre değişiyor. Sesin havadaki hızı 330 m/sn, sudaki hızı 1480 m/sn ve insan dokularındaki hızıysa 1540 m/sn. Ultrasonik ses dalgaları kuartz, potasyum-sodyum tartarat gibi çeşitli kristallerden elektrik akımı geçtiğinde oluşan mekanik titreşimlerden elde ediliyor. Saniyede 20.000 veya daha fazla sayıda titreşen ses dalgalarına "ultrason", yani "ses ötesi" dalga deniliyor. İnsanlar 20 Hz ile 18 kHz'lik ses aralığını duyabiliyor. Ultrasonik dalgalar, yani saniyede 18.000'in üzerinde titreşen ses dalgaları ise insan kulağı tarafından algılanamıyor. Ancak yarasa ve balina gibi bazı memeliler 100 kHz'e kadar olan sesleri duyabiliyorlar. Bu hayvanlar aynı zamanda kendi ürettikleri ultrasonik dalgaları kullanıyor; çevreye yaydıkları ses dalgalarının yansımalarını algılayarak yollarını bulabiliyorlar. Bu prensip ilk olarak II. Dünya savaşında Amerikan savaş gemileri tarafından düşman denizaltılarını tespit etmek için kullanıldı.

Ses dalgaları odaklandığı noktada yüksek ısıya veya mekanik enerjiye dönüşebiliyor. Elektrik enerjisinden farklı olarak ses dalgalarının etki gösterebilmesi için dokuya doğrudan temas etmesine gerek yok. Elektrik veya lazer enerjisi sadece temas ettiği dokuda veya 3-4 mm derinliğe kadar ısı etkisi gösteriyor. Ancak ultrasonik dalgalar sadece odaklandıkları bölgede etki gösteriyorlar. Diğer dokulardan geçerken bunlara zarar vermiyor. Bu özelliği böbrek taşlarını kırmada kullanılıyor. Odaklanmış olan ses dalgalarının yarattığı mekanik enerji taşın parçalanmasına yol açıyor.

Kanamaların Durdurulması

Ultrasonun yeni kullanım alanlarından biri de vücuttaki kanamaların durdurulması. Çeşitli yaralanmalarda ve ameliyatlarda meydana gelen kanamalar durdurulamadığı taktirde ölümle sonuçlanabiliyor. Eski zamanlarda savaş alanlarında meydana gelen yaraların kanamasını durdurmak için yaranın üzerine kızgın demir bastırılıyordu. Günümüzde cerrahlar zedelenmiş damarlardaki kanamayı durdurmak için elektrik enerjisini kullanıyorlar. Bu amaçla kullanılan cihaza "elektrokoter" adı veriliyor. Bu teknikte dokuya verilen elektrik enerjisi yüksek ısıya çevrilerek damarların büzüşmesine ve içerisinde pıhtı oluşmasına yol açıyor. Böylece damarlardan kan dışarıya çıkamıyor ve kanama duruyor. Cerrahlar şu sıralarda ameliyatlarda kanamayı durdurmak için "harmonik bıçak" denilen bir cihaz kullanıyorlar (Ethicon Endo-Surgery Inc.). Saniyede 55.000 kez (55kHz) titreşen ses dalgalarının bıçağın ucunda meydana getirdiği mekanik titreşim, dokulardaki proteine geçiyor. Proteinlerdeki hidrojen bağlarının kopmasıyla da proteinler parçalanıyor. Damarlarda meydana gelen bu hasar sonucunda pıhtılaşma mekanizmaları etkinleşiyor. Bunun sonucunda trombosit denilen küçük yuvarlak oluşumlar bölgeye gelerek damarlardaki delikleri kapatıyorlar. Bunlara ek olarak titreşim sonucu meydana gelen enerji damarlarda büzüşmeye neden oluyor. Sonuçta çok kısa bir süre içerisinde kanama duruyor. Harmonik bıçak cihazının güç seviyesi ayarlanarak doku kesme ve damarda pıhtılaşma işlemleri kontrol edilebiliyor. Elektrik enerjisini kullanarak kanamayı durduran ve dokuları kesen elektrokoter'den farklı olarak, harmonik bıçak kontrollü bir kesme işlemi yapıyor ve dokularda çok az hasara yol açıyor. Ayrıca harmonik bıçak kullanımında hastaya veya cerraha herhangi bir elektrik akımı geçmiyor. Elektrokoter kullanımı sırasında cerrahın eldiveninde gözle görülmeyecek kadar küçük bir delik olsa bile cerrahı elektrik çarpma riski vardır.

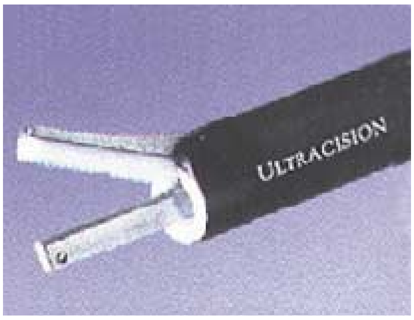


Odaklanmış olan ses dalgalarının yarattığı mekanik enerji, böbrek ve idrar yollarındaki taşların parçalanmasında kullanılıyor.

Gerek elektrokoterin gerekse harmonik bıçağın dokuda etki gösterebilmesi için dokuyla doğrudan doğru-

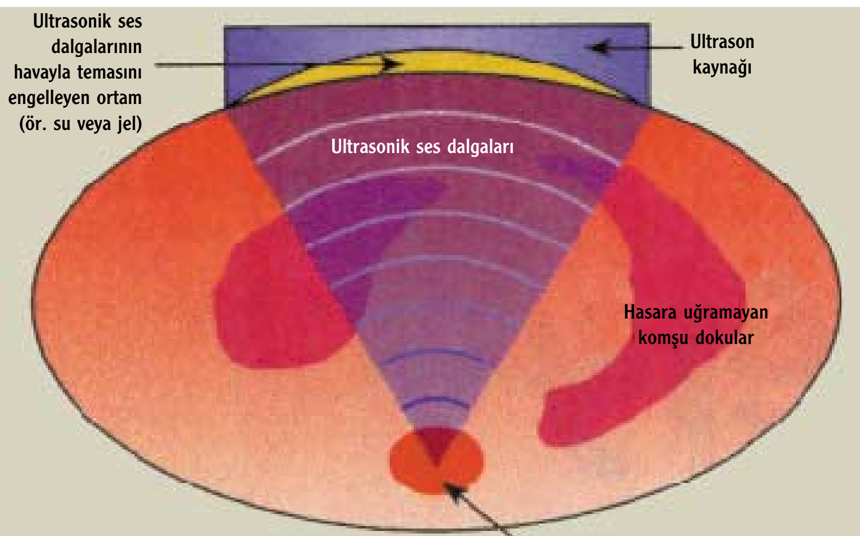


Ultrasonik ses dalgalarının dokuda oluşturduğu baloncukların ani büyümesi ve ani çökmesiyle dokuda çok büyük titreşimler ve buna bağlı yüksek enerji meydana geliyor.



Ultrason enerjisini kullanan harmonik bıçak dokularda çok az hasara yol açarak kontrollü bir kesme işlemi yapıyor.

ya temas içinde olması gerekiyor. Bu nedenle bu cihazlarla sadece gözle görülebilen bölgelerdeki kanamalar durdurulabiliyor. Çeşitli kazalarda veya savaşlardaki insan kaybı genellikle iç kanamaya bağlı. Yani kanayan yeri dışarıdan gözle görmek mümkün olmuyor. Dalak, karaciğer ve böbrekte meydana gelen kanamalar hayati açıdan son derece önemli ve eğer kanamanın yeri en kısa zamanda tespit edilip durdurulmazsa ölümle sonuçlanabiliyor. Bu tür yaralanmalar sonucunda önemli bir iç kanamadan şüphe edildiğinde ameliyatla karın açılıyor ve kanayan organ ve damarlar görülerek kanama durduruluyor. Elektrokoter veya harmonik bıçağı kullanabilmek için kanayan yerin net olarak gözle görülebilmesi gerekiyor. Ancak yoğun bir kanama olduğu zaman karın içi tamamen kanla dolduğu için kanayan yeri görmek oldukça güç hale gelebiliyor. Bu nedenle son yıllarda vücut dışından uygulanan ultrasonik dalgalarla iç kanamaları durdurmak için bir cihaz geliştirildi. Bu cihaz çok yüksek frekansda (1-10 MHz) ses dalgalarını vücudun dışından içerideki belli bir noktada odaklayarak iç kanamaları durdurabiliyor. Cihaz (sesüreteci=transducer) elektrik enerjisini mekanik titreşime çeviren konkav piezoelektrik kristallerinden oluşuyor. "High intensitiy focused ultrasound" (HIFU) denilen bu teknikte yüksek şiddetteki ultrason dalgaları odaklanarak tüm enerji bir noktada yoğunlaştırılabiliyor. Kanamanın yeri yine ultrason kullanılarak tespit ediliyor. Kanayan bölge belirlendikten sonra yüksek frekanstaki ultrasonik dalgalar kanayan bölgeye odaklanıyor. Bu bölgede saniyeler içerisinde 80-90 °C'ye varan ısı oluşuyor ve santimetre karede 1000-2000 W'lık enerji meydana geliyor. Meydana gelen termal ve mekanik enerji sayesinde damarlar büzüşüyor ve kanama 30-90 saniye içerisinde durduruluyor. Yüksek şiddetteki ultrason, sıvı yüzeylerinde itici bir etki oluşturuyor. Bu da kanayan damar civarında biriken kanı iterek daha net bir görüntü sağlanmasına ve ısı enerjisinin damara daha çok etki etmesini sağlıyor. Ultrasonun dokudaki diğer bir etkisiyse oluşturduğu baloncuklar. Meydana gelen bu baloncukların ani büyümesi ve ani çökmesiyle dokuda çok büyük titreşimler ve buna bağlı basınçlar oluşuyor. Bu da damarların büzüşüp kanamanın durmasına yardımcı oluyor.



Odaklanmış ultrason dalgaları çevre dokulara hasar vermeden tümörü küçültebiliyor.

Kanser Tedavisi

Ultrason enerjisi sadece kanamaları durdurmak için değil, çeşitli kanser türlerinde de tedavi amaçlı kullanılabiliyor. Özellikle ameliyatla ulaşması zor olan bölgelerdeki tümörler veya diğer hedefler odaklanarak buradaki istenmeyen hücreler vücut dışarısından verilen yüksek şiddetteki ses dalgalarıyla yok edilebiliyor. Bu özelliği nedeniyle ultrason beyin tümörlerinin veya sara hastalığının tedavisinde kullanılabiliyor. Amerikalı ve Çinli bilim adamlarının 1997 yılında kanserli hastalarda başlattıkları denemeler başarılı sonuçlar verdi. Ultrason üroloji alanında da kullanılmaya başlandı. Büyümüş veya kanserleşmiş prostat bezine odaklanan ultrason dalgaları tümörü küçültebiliyor. Karaciğer kanserinde de açık ameliyata gerek kalmadan ultrasonla tümör kontrol altına alınabiliyor. Belki de önümüzdeki yıllarda ultrason kullanılarak yapılan akustik cerrahi, kanser tedavisinde kemoterapi veya ameliyatın yerini alabilecek.

Dr. Ferda Şenel
İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

Kiaii B, Boyd WD, Rayman R, Dobkowski WB, Ganapathy S, Jablonsky G, Novick RJ: Robot-Assisted Computer Enhanced Closed-Chest Coronary Surgery: Preliminary Experience Using a Harmonic Scalpel(R) and ZEUStrade mark. Heart Surg Forum. 2000;3(3):194-197.

Talwar S, Bhan A, Sharma R, Venugopal P: Harmonic scalpel: a word of caution. Ann Thorac Surg. 2000;69(5):1643-4.

Vaezy S, Andrew M, Kaczkowski P, Crum L: Image-guided acoustic therapy. Annu Rev Biomed Eng. 2001;3:375-390.

Brentnall MD, Martin RW, Vaezy S, Kaczkowski P, Forster F, Crum L: A new high intensity focused ultrasound applicator for surgical applications. IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control. 2001 Jan;48(1):53-63

Vaezy S, Martin R, Crum L., "Acoustic Surgery", Physics World, Ağustos 2001

Vaezy S, Martin R, Crum L: High intensity focused ultrasound: a method of hemostasis. Echocardiography. 2001;18(4):309-15.

Vaezy S, Marti R, Mourad P, Crum L: Hemostasis using high intensity focused ultrasound. Eur J Ultrasound. 1999 Mar;9(1):79-87.



AKILLI POLİMERLER

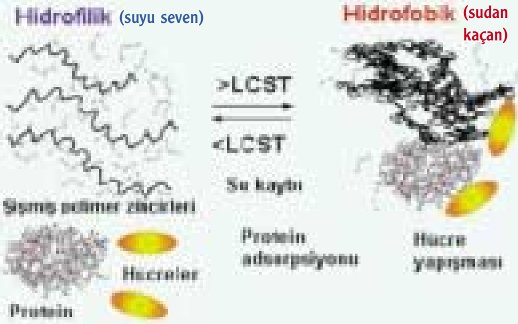
"Uyarı-cevap polimerleri" ya da "akıllı polimerler" olarak adlandırılan uzun zincirli moleküllerin yumuşak formları dış ortamdan gelen çeşitli uyarılara karşı şişerek ya da büzüşerek cevap verebiliyorlar. Bu davranış, yeni tür sistemlerin geliştirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından değerlendiriyor. Akıllı polimerler teknolojik uygulamalar açısından büyük bir gelecek vaat ediyor.

Endüstriyel malzemeler genellikle metal, seramik ya da polimerlerden yapılırlar. Ancak sahip oldukları üstün özellikler nedeniyle son yıllarda polimerlerin kullanımı giderek artmakta. Polimerler, "monomer" adı verilen küçük moleküllerin ardarda dizilmesiyle oluşan uzun zincirli yapılar. Bir polimer zincirinde binlerce ya da milyonlarca monomer bulunur. İki monomer birbirine bağlandığında oluşan yapı "dimer" olarak adlandırılır. Bu dimere bir monomer daha eklendiğinde "trimer" oluşur. Çok sayıda monomer biraraya geldiğinde ise "polimer" zinciri elde edilir. Genellikle monomerler karbon ve hidrojen atomlarından oluşurlar ve bu durumda polimer yapısı uzun bir hidrokarbon zincirine sahip olur. Bu tür monomerlerin en basiti "etilen" dir ($H_2C{=}CH_2$) ve oluşturduğu polimer de "polietilen" olarak adlandırılır. Çok sayıda etilen molekülü yapılarındaki çift bağın açılması sonucu kovalent bağlarla (moleküllerde paylaşılan elektronların oluşturduğu bağlar) bağlanarak polietilen zincirini oluştururlar. Genellikle "polimer" denildiğinde akla gelen bu hidrokarbon zincirine sahip "organik polimerler" dir. Ancak, hidrojen ve karbon atomlarından başka atomlardan meydana gelen polimerler de vardır. Örneğin silisyum (Si), azot (N), ya da fosfor (P) atomlarından oluşan polimer zincirleri de mevcuttur ve bu tür polimerler "inorganik polimerler" olarak adlandırılır. Polimer zincirleri doğrusal yapıda yani düz bir çizgi halinde olabilece-

Sıcaklığa Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Son zamanlarda üzerinde en çok durulan akıllı polimerlerden ikisi poli(N-izopropilakrilamid), kısaca PNIPAM ve poli(vinilmetileter), kısaca PVME'dir. Her iki polimer de sıcaklık artışıyla büzüşür. Aslında materyallerin pek çoğu ısıtıldıklarında enerjilerindeki artışın sonucu olarak genleşirler, çözünürlükleri de sıcaklıkla artar. Ancak, bu iki polimer tam ters bir davranış gösterirler ve sıcaklık belli bir değerin üzerine çıktığında faz ayrımı meydana gelerek polimer büzülür. Bu sıcaklık, "en düşük kritik çözelti sıcaklığı" (lower critical solution temperature, LCST) olarak ifade edilir. LCST'nin altında polimer zincirleri genleşir ve polimer suda çözünür. LCST'nin üzerinde ise polimer çözünmez. PNIPAM ve PVME'in sıcaklık değişimine karşı gösterdikleri şişme-büzüşme davranışı geri dönüşlüdür. Bu nedenle yukarıda sözü edilen iki polimer, "sıcaklığa-duyarlı polimerler" olarak malzeme bilimi alanında ilgi odağı olmuş durumda.

PNIPAM'dan oluşan bir jel, kritik sıcaklığın üzerine ısıtıldığında orijinal hacminin %30'una kadar büzüşebilmekte. Benzeri bir diğer jel ise, PVME'in sulu çözeltisinin çapraz bağlanmasıyla hazırlanır ve 37°C'ta hızlı ve tersinir bir şişme/büzüşme davranışı gösterir. Jel iplikçikleri 20°C'ta 400m uzunluktayken 40°C'ta 200m'ye kadar büzüşürler. 1cm'ye yalnızca yarım volt'luk elektriksel alan uygulanmasıyla, aseton-su karışımına batırılmış poliakrilamid jelde de benzeri büzüşme gerçekleşir. Jel partikülleri, uygulanan akıma ve yüzey alanlarına bağlı olarak belli bir hızda şişer veya büzüşürler. Teorik olarak milimetreye uygulanan 5 volt'luk elektrik akımı jel partiküllerini büzer ve 1 mikron çapındaki partiküller 1 milisaniyede orjinal hacimlerinin %4'üne büzüşürler. Bu hızlı cevap, jellerin robotlar veya diğer mekanik aygıtlarda veya insan protezlerinde kas olarak kullanılmasına olanak verir.



Sıcaklığa-duyarlı polimerlerin doku kültüründe kullanımı.

Yakın bir zamanda geliştirilen "şekil-hafızalı jeller" ise farklı özellikteki jellerin (örneğin PNIPAM ve poli(akrilamid)-PAAM) içiçe yerleştiği şeritler şeklinde hazırlanmıştır. Jelin PNIPAM kısmı sıcaklığa hassasken, PAAM kısmıysa aseton derişimine hassastır. Sıcaklık ya da aseton derişiminin değişimiyle şerit halinde hazırlanan bu jellerden biri büzüşürken, diğeri değişmeden kalır ve sonuçta jel şerit bükülür. Sıcaklıktaki değişime bağlı olarak şekil-hafızalı jeller düzgün doğru, beşgen veya kare gibi geometrilere sahip olabilir.

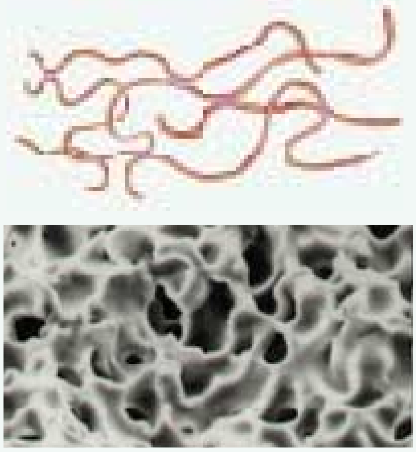
PNIPAM-PAAM sisteminin bir diğer uygulamasıysa "Jel el" olarak adlandırılan ve sıcaklık değişimiyle çeşitli nesnelerin tutulması amacıyla kullanılacak bir tür cımbızdır. Laboratuvar cımbızlarının yaklaşık milyonda biri boyutunda olan bu jel tutucular sulu çözeltilerden göremeyece-

Elektriksel Alana Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Elektriksel kontrol altında şişen ve büzüşen jeller "kimyasal vanaların" temelini oluşturuyorlar. Bu tür uygulamalar için jel, gözenekli zar (membran) şeklinde hazırlanır ve kenarlarından bir desteğe tutturulur. Jel büzüştüğünde, zardaki gözenekler zorunlu olarak genişleyerek sıvıların ve çözünmüş moleküllerin zardan geçişine izin verirler. Jel şiştiği zamansa, gözenekler büzüşür ve akış durur. Araştırmacılar akımı orta değerlerde tutarak gözenek boyutunu kontrol edebilmekte ve böylelikle hangi akım değerlerinde, hangi moleküllerin zardan geçebileceğinin tayini mümkün olmakta. Bu tür sistemler, değişik boyuttaki molekülleri içeren karışımların ayrılmasında kullanılıyor. Jeller seyreltik sulu çözeltilerden büyük moleküllerin ayrılmasında da kullanılabiliyorlar ki bu işlem endüstriyel açıdan son derece yararlı. Minnesota Üniversitesi'nden Edward Cussler Jr. ve arkadaşları, şişmiş bir jelin suyu emerken, su içerisinde çözünmüş maddeleri dışarıda tuttuğunu göstermişlerdir. İşlem son derece basit olup, jel çözeltiye daldırılır, su emilirken, geride istenilen ürün kalır. Jel daha sonra büzüşerek suyun büyük bir kısmını dışarı atar ve şişmiş duruma dönerek ayırma işlemine devam edilir.

"Smart Gel" adıyla 1996 yılında piyasaya sürülen ticari jel, oda sıcaklığında yumuşak ve esnek olup, vücut ısısına maruz bırakıldığında katılaşan bir yapı. Bu jel, ayakkabıların (özellikle patenlerin) içine yerleştirilerek, ayağa gerekli desteği ve konforu sağlamak amacıyla kullanılmakta.

Jellerin şişme ve büzüşme davranışı özellikle tıp ve biyoteknoloji alanlarında önemli yararlar sağlamasına karşın, araştırmacılar son 40 yıldır jellerin güç üretiminde kullanılması fikri üzerinde ısrarla duruyorlar. Bu konudaki ilk çalışma, İsrail Weizman Enstitüsü'nden Werner Kuhn tarafından 1950 yılında gerçekleştirilmiş bulunuyor. Jelin bulunduğu asidik ortamın pH'ı değiştirilerek genleşme veya büzüşme olayı sağlanmış ve böylelikle ilk "kemomekanik sistem" geliştirilmiş durumda. Günümüzde akademik ve endüstriyel laboratuvarlarda hem büyüklüğünü hem de şeklini değiştirebilen jellerin hazırlanmasıyla, kimyasal enerjinin doğrudan mekanik işe çevrimi (kemomekanik sistem) mümkün olmakta. Bu tür sistemler, güç elde etmek için kullanılan sıradan cihazların kullanımının sınırlı veya zor olduğu yerlerde, örneğin denizaltında, uzayda veya insan vücudunda kullanılabilecekler. Araştırmacılar, metallerin ve diğer sert malzemelerin kullanıldığı günümüz teknolojisinin yerini alacak olan, geleceğin, "yumuşak-ıslak" (soft-wet) teknolojisinin temelini "akıllı jeller"in oluşturacağına inanıyorlar.



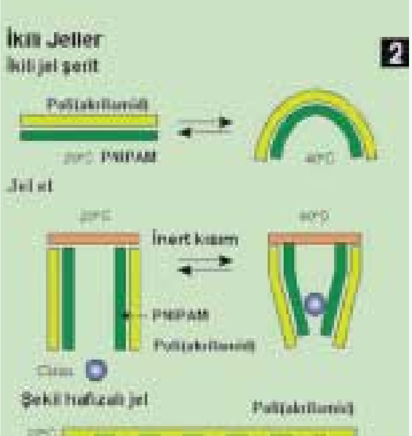
Polimerik jel yapısı: a) Çapraz-bağlı yapı, b) Taramalı Elektron Mikroskobuyla çekilmiş jel fotoğrafı.

ği gibi, "dallanmış" yapıda da olabilirler. Bu yapılar, polimer anazincirine diğer zincirlerin yan dal olarak bağlanmasıyla oluşurlar. Bu yan dallar başka bir ana zincirle bağlandığında ise "çapraz-bağlı" polimerler oluşur. Dallanma, polimerlerin uygun çözücülerdeki çözünürlüğünü zorlaştırır, çapraz-bağlı yapılarsa çözünmeyip, sadece çözücüyü emerek şişerler. Sıvı ortamda (genellikle su) şişebilen çapraz-bağlı polimerler "jel" ya da "hidrojel" olarak adlandırılırlar.

Mühendislik uygulamalarında genellikle sert, dayanıklı ve kuru malzemeler tercih edilir, sıvı ve jel gibi ıslak bileşiklerden kaçınılır. Çünkü sıvılar şekillerini koruyamazlar, jellerse mekanik açıdan zayıftırlar ve küçük yüklemeler sonucunda bile başarısızlığa uğrarlar. Buna karşılık, biyolojik sistemlerin çoğunluğu yumuşak ve ıslak maddelerden oluşur. Örneğin deniz anası, içerisinde basit organların yer aldığı suda şişmiş bir jelden oluşmuştur. Buna karşın beslenebilir, çoğalır ve dışarıdan gelen ataklara karşı ken-

ğimiz kadar küçük nesneleri almada son derece uygun aletlerdir. Kullanım sırasında yapılacak şey, jeli nesneye yaklaştırmak ve sıcaklığı artırmaktır (örneğin 20°C'tan 40°C'a çıkarmak). Böylece PNIPAM tabakası büzüşerek tutucu uçlar birbirine yaklaşır ve hedeflenen nesne yakalanır. İki jel arasındaki ısıl genleşme katsayısı farkı, iki metal arasındakinden daha fazladır. Dolayısıyla, ikili jeller, ikili metal sistemlerden daha duyarlıdırlar. PNIPAM jele, görünür ışığa hassas bir kromofor, örneğin klorofilin yerleştirilerek hazırlanan jel ise ışığın ısıtma etkisine bağlı olarak büzüşürler. Araştırmacılar 1mikron çapındaki jelin cevap süresinin 5 milisaniye olduğunu ve bu jelin foto-duyarlı yapay kaslar ve hafıza cihazlarında kullanılabileceğini belirtiyorlar.

Sıcaklığa-duyarlı jellerin doku mühendisliğinde hücre çoğaltmak amacıyla kullanımı konusunda da yoğun çalışmalar yapılıyor. Genellikle doku hücreleri petri kaplarında (polimerik esaslı doku kültür kapları) üretilir ve üreyen hücrelerin petri kabının yüzeyinden geri alınması için proteolitik bir enzim (protein yapısını parçalayan bir enzim), örneğin tripsin kullanılır. Ancak, bu enzimler hücrelere zarar verir. Bu nedenle hücreleri bu tür bir enzim kullanmadan petri kabından alabilmek için PNIPAM'ın sıcaklığa-duyarlı özelliğinden faydalanılması düşünülüyor. PNIPAM'ın LCST değeri 32°C olduğundan

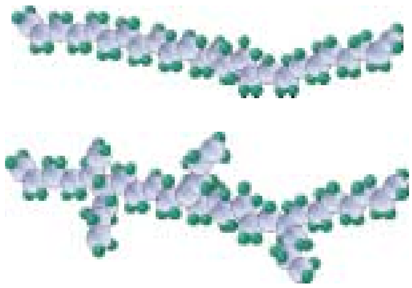


PNIPAM-PAAM ikili jel sisteminin uygulamaları.

37°C'taki hücre kültür ortamında bu polimer "hidrofobik (sudan korkan)" özelliktedir ve hücreler hidrofobik polimer yüzeyine yapışarak ürerler. Üreme tamamlandıktan sonra sıcaklık 32°C'nin altına (örneğin 10°C'a) düşürülür ve hidrofilik (suyu seven) özellik kazanan PNIPAM yüzeyinden hücreler kopar. Bu yöntem basit ve ucuzdur, ayrıca hücre verimi yüksektir.

Tıp alanındaki önemli problemlerden biri, ilaçların gerekli organlara istenilen dozlarda ve belli sürede verilmesi (kontrollü ilaç salım teknolojisi). Son yıllarda ilaç üreticileri, ilaçları sabit hızda salmak için polimerik yapıları kullanıyorlar. "Akıllı jeller"e dayalı aygıtlar bu sistemlerin geliştirilmesinde önemli rol oynuyorlar. Jel, vücut içerisindeki şartlara duyarlı olduğundan, salım hızını değiştirerek kandaki ilaç seviyesini uygun düzeyde tutabilecektir. Sıcaklığa-duyarlı polimerlerin kullanımıyla ilaç molekülleri jel örgüsünde hapsedilebilir ve sıcaklıktaki değişime cevap olarak dış ortama salınır. Örneğin PNIPAM kullanıldığında, suda çözünen ilaçlar oda sıcaklığında (yaklaşık 25°C) jel yapı içerisine dağılırlar. Bu sistem yani ilaç yüklü PNIPAM jel vücut sıcaklığına (37°C) maruz kaldığındaysa ilaçla birlikte yapıdaki su jelden ayrılır ve jel büzüşür. Suda çözünmeyen yani hidrofobik yapıdaki ilaçlarsa tam tersi olarak LCST'nin üzerinde jel yapısına hapsedilirler ve LCST'nin altındaki sıcaklıklarda da dış ortama salınırlar.

dini korur. Dokunmaya karşı, esnek olan vücudunu sertleştirerek cevap verir ve eğer dışarıdan gelen etki devam ederse, vücut duvarını özlü (viskoz) bir sıvı kütlesi haline getirerek kendisini korur. Bundan başka doğada çok sayıda jel yapısı mevcuttur. Bunlar arasında en iyi bilineni; gıda maddesi olarak kullanılan "jöle" olup,



Polimer zincirleri: Doğrusal polimer zinciri (üstte), Dallanmış polimer zinciri (altta).

katı kısmı hayvansal bir protein olan jelatinden, geri kalanıysa sudan oluşan bir tatlıdır. Jölenin ancak %3'ü katıdır, %97'si ise sudan oluşur. Jöle dışında, biyolojik sistemlerdeki çözeltilerin soğutulmasıyla oluşan tipik jeller; jelatin, pektin, agaroz ve agar jelleridir. Yine, göz boşluğunu dolduran sıvı, kan damarlarının duvarları, bağ dokusu ve iskeletteki eklemlere hareket olanağı sağlayan akışkan da jel yapısındadır. Kan pıhtısı da fibrinojen monomerinin enzimlerin yol açtığı bir seri tepkimeyle polimerleşmesi sonucu oluşan tipik biyolojik jellerdendir. Mide, bağırsaklar ve akciğerlerin yüzeyi de benzeri jellerle kaplıdır. Midedeki epitel hücreleri son derece asidik olan mide özsuyundan bu jeller sayesinde korunurlar. Bazı bitkilerin kökleri de, bakteriler tarafından oluşturulan ve bitkinin metabolik işlevlerini düzenleyen jellerle kaplıdır.

Günümüzde araştırmacılar benzeri biyolojik sistemleri oluşturmak amacıyla yukarıda sözü edilen "polimerik jeller" ile çalışmaya başlamış bulunuyorlar. Özellikle, çeşitli çevresel uyarılara (örneğin sıcaklık, pH, çözelti derişimi, çözücüler, ışık, UV-radyasyonu, elektriksel alan değişimi) şişerek ya da büzüşerek cevap veren "akıllı jeller" üzerinde, aralarında fizikçi, kimyacı, kimya mühendisi, biyolog ve tıp araştırmacılarının bulunduğu değişik disiplinlerden bilim adamları yoğun bir biçimde çalışmalar yürütüyorlar.

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu
Didehan Kesgin
HÜ Kimya Müh. ve Biyomüh. Anabilim Dalları

Kaynaklar
Basan, H., İmren, D., Gümüşderelioğlu, M., "pH'ya Duyarlı Hidrojeller ve Kontrollü İlaç Salım Sistemlerindeki Uygulamaları", FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, 2001.
Dagani, R., "Intelligent Gels", C&En, 9 Haziran, 1997.
Gümüşderelioğlu, M., "Biyomateryaller" ders notları, HÜ, 2001.
Gümüşderelioğlu, M., İmren, D., "Kontrollü İlaç Salımı", Bilim ve Teknik, 403, 50-53, 2001.
www.devicelink.com
htttp://userwww.port.ac.uk/alexandc/bioadhesion.html
www.calpoly.edu/~drjones/smartpoly/polymers2.html
www.eng.aubum.edu

Manyetik Alana Duyarlı Jeller

Steven B. Leeb ve grubu tarafından manyetik alan etkisiyle şişip büzüşen jeller geliştirilmiş bulunuyor. Araştırmacılar, bir ferromanyetik (yüksek mıknatıs gücü olan) malzemeyi jel içerisine gömmüşler ve jeli manyetik alana maruz bırakarak ısınmasını sağlamışlar. Manyetik alan kaldırıldığında jel soğuyarak başlangıç haline dönmüş. Bu tür jellerin, vücut içerisine yerleştirilebilen ilaç salım sistemlerinde, yapay kas gibi uygulamalarda, kimyasal tepkimeler için kimyasalları salan ve karıştıran sistemlerde kullanılabileceği belirtilmekte. İlaç salımı için, bir güç desteği ve manyetik alan sağlamak üzere kullanılan bobinden oluşan bir cihaz tasarlanıyor. Hasta, bu cihazı, vücuda yerleştirilmiş jel üzerine getirip, düğmeye basarak manyetik alanı harekete geçirecek ve jelin ilacı salmasını sağlayabilecek.

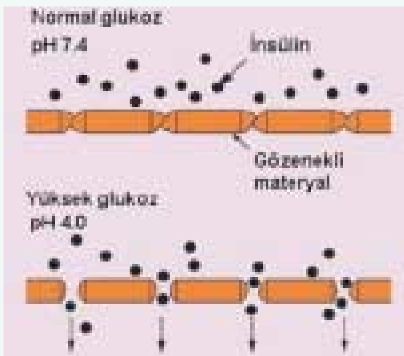
pH'ya Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Yukarıdaki örnekler sıcaklığa-duyarlı jellerin teknolojik açıdan önemini vurguluyor. Akıllı jellerin diğer çarpıcı bir grubunu da pH'ya-duyarlı jeller oluşturur. Bunlar, pH değişimiyle jelin özelliklerinin değiştiği ve pH'ya bağlı şişme davranışının gözlendiği iyonik ağ yapılar. Bu iyonik ağ şeklindeki yapılar, zincirlerine takılı hem asidik, hem de bazik gruplar içerirler. Uygun pH ve iyonik güce sahip sulu ortamda bu gruplar iyonlaşarak jelde sabit elektriksel yük (pozitif ya da negatif) oluştururlar, ve bu elektrostatik kuvvetlerin birbirini itmesi sonucunda ağ yapıya çözücü (örneğin su) girişi artarak yapı şişer.

Californiya Üniversitesi'nden Ronald A. Siegel ve grubu, asit-duyarlı ilaçları mide ortamından korumak için basit bir jel geliştirdiler. Bu jel düşük pH'lara (örneğin mide pH'ı 1-2 arasında değiştirir) maruz kaldığında büzüşmekte, fakat bazik ortamda yani bağırsaklarda (pH>7) şişerek geçirgen hale gelmekte ve böylece içerisindeki ilacın uygun koşullarda salımına izin vermekte. pH'ya duyarlı jellerin bir diğer ilginç uygulaması da şeker hastalığının tedavisi amacıyla insülin salımı. Bu amaca yönelik olarak hazırlanan jel sistem, insülin içeren bir rezervuar ve bunun etrafını çevreleyen poli(metakrilik asit-polietilenglikol) zardan oluşur. Bu kopolimer zarın içerisinde de glukoz oksidaz enzimi hapsedilmiş durumdadır. Zar gözenekli bir yapıya sahiptir ve üzerinde açıklıklar (moleküler kapılar) vardır. Yüksek pH değerlerinde (örneğin normal vücut pH'ı olan 7,4'de) jel genleşerek kapılar kapanır. Kandaki glukoz seviyesi yükseldiğinde (şeker hastalığı) ise zarda hapsedilmiş glukoz oksidaz enzimi glukoz ile reaksiyona girerek pH'ın 4,0'e düşmesine neden olur. Bu düşük pH'da jel büzüşerek kapılar açılır ve hastalığın ilacı olan insülin salımı gerçekleşir.

Araştırmacılar, ilaçları ya da diğer biyomolekülleri elektriksel alandaki değişime bağlı olarak salacak jelleri de geliştiriyorlar. Örneğin, zayıf çapraz-bağlı polielektrolit jelden oluşan sisteme elektrik akımı verildiğinde; jel, insülinin dışarı sızmasına izin veriyor, fakat akım kesildiğinde akışı derhal duruyor. Bu jel şeker hastalığı tedavisinde kullanılmak üzere hazırlanan, vücuda implante edilebilen ve hareketli kısmı olmayan insülin pompasının temelini oluşturmakta. Norveç'teki Trondheim Üniversitesi ve Los Angeles'deki İslet Transplantasyon Merkezi'nden bir grup, insülin üreten hücreleri (b-islet hücreleri) aljinat jel içerisine hapsederek bir pompa mekanizması geliştirmişler. Bu sistemin önümüzdeki günlerde insan denemelerinde kullanılmaya başlanması umuluyor.

Ticari olarak geliştirilen "Smart Hydrogel" isimli jelin de ilaç salımı ve cilt bakımında kullanılması düşünülüyor. Bu jel, sıcaklığa duyarlı olmasının yanısıra, biyolojik dokulara yapışma ve kayma kuvvetlerine karşı hassas olabilme özelliklerine de sahip. Yaygın olarak kullanılan tedavi amaçlı göz damlaları, gözyaşı tarafından seyreltilerek kısa sürede akar. Yukarıda sözü edilen jel ürün ise, göze sıvı ürün olarak düşmesine rağmen, gözdeki sıcaklığa maruz kaldığında daha özlü (viskoz) bir hale gelir. Kaymaya olan hassaslığından dolayı da göz her kırpılışında sıvı hale gelip, jelin bütün göze eşit miktarda yayılmasını sağlar. Böylelikle, içerisine yüklenen ilacı uzun bir sürede yavaş yavaş göze salar. Bu jel, benzer şekilde burun spreyleri için de kullanılabilir. Özellikle insülin gibi ilaçların bu tür bir sistemden burun yoluyla salımı konusunda çalışmalar yapılmakta ve başarı sağlandığı taktirde enjeksiyon yönteminin yerini alabileceği düşünülmekte.



Şeker hastalığının tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanan insülin salım sistemi.

BEBEK İÇİN EN İYİSİ

Anne sütü bebeklerin beslenmesinde en ideal besin ve yerini tutabilecek başka hiçbir besin maddesi de yok. Ülkemizde yılda 1,5 milyon bebek doğuyor ve anne adaylarının % 95'i de bebeklerini emzirmek istiyor. Ancak annelerin bu kararında başarılı olabilmeleri için desteğe ihtiyaçları var. Sağlıklı bir annenin sütü ilk 4-6 ay kadar bebeğinin beslenmesinde tek başına yeterli. Anne sütü 6. aya kadar bebeğin gereksinim duyduğu tüm gıdaları miktar ve biyolojik yararlılıkları en uygun şekilde içeriyor. Aynı zamanda bebeği enfeksiyondan koruyarak sağlıklı şekilde büyümesini ve gelişmesini sağlıyor. Annenin sütü yeterliyse 4-6 aya kadar bebeğin ne mamalara, ne tamamlayıcı besinlere, ne de suya gereksinimi var. Bebeğin doğumundan hemen sonra ve ilk günlerde (3-14 gün) anneden sarı renkli ve koyu kıvamlı, "kolostrum" denen süt salgılanır. Anne, gebeliği sırasında başka bir çocuğu emziriyor olsa bile yine doğumdan hemen önce ve sonra da kolostrum salgılanır. Günlük salgılanan kolostrum miktarı 10-100 ml'dir. Doğumdan 30-40 saat sonra salgılanan miktar artar ve 3-14 gün sonrada annesütü haline dönüşür. Kolostrumun yoğunluğu yüksektir. Anne sütüne göre daha az laktoz içeren ko-



Anne Sütünün Üstünlükleri

• Anne sütü güvenlidir, ekonomiktir. Bozulma ve ekşime riski yoktur.

• Anne sütü kullanışlıdır, her zaman temiz ve hazır bir besindir. Hazırlama ve ısıtma gibi zorunlulukları yoktur. Önceden planlanması, paketlenmesi gerekmez, her zaman kullanılabilir (arabada, uçakta, gece yarısı) ve hep uygun ısıdadır. Anne ve bebek birlikte değilse (örneğin anne dışarıda çalışıyorsa) süt önceden sağılıp daha sonra kullanılmak üzere buzdolabında saklanabilir. Anne sütü oda ısısında 6 saat, buzdolabının rafında 24 saat, buzluktaysa 6 ay bozulmadan saklanabilir.

• Anne sütü tek başına ilk 4-6 ay, D vitamini dışında bebeğin tüm besin ihtiyacını karşılar.

• Anne sütü allerjik değildir. Buna karşılık inek sütünde bulunan betalaktoglobulin allerji yapabilir, hatta antikor oluşumuna neden olarak bebeği anaflaktik şoka (bebeklerde yaşamı tehdit eden bir allerjik tepki) sokabilir.

• İnek sütünde ve hazır mamalarda bulunmayan ama anne sütünde bulunan en az 100 besin maddesi vardır. Anne sütü her bebek için özeldir; gerektiği kadar hammadde annenin kan dolaşımında seçilir; sütün bileşimi günden güne bebeğin gereksinimine göre değişir.

• Anne sütünün sindirimi inek sütünden daha kolaydır. Çünkü anne sütü bebekte bulunmayan ve sindirime yardımcı olan enzimleri (lipaz, amilaz gibi) içerir. Anne sütünün protein oranı (% 1,5) inek sütününkinden (%3,5) düşüktür; bu da bebeğin hazmını kolaylaştırır. Ayrıca fazla protein ve mineralin idrarla atılması gerekmediği için, anne sütüyle beslenen bebeklerde, böbreğin yükü hafiftir.

• Toronto'daki Genel Sağlık Araştırmaları Enstütüsü uzmanlarıyla Japonların ortaklaşa yaptıkları çalışmalarda, anne sütünde bulunan bir proteinin, bebeğin hücrelerinde daha fazla antikor oluşmasına neden olduğu bildirilmiş bulunuyor. Araştırmalar, süt veren annenin kendi vücudunda bulunan, virüslere ve mikroplara karşı vücudu koruyucu özelliği olan antikorları bebeğe naklettiğini, ancak bu korumanın, bebeğin anne sütü aldığı sürece geçerli olduğunu gösteriyor. Aynı çalışmalarda yeni keşfedilen bu proteinin yoğurt, bebek maması ve tahıllı yiyeceklere katılabileceği de belirtiliyor.

• Anne sütü alan bebekler yaşamın ilk yıllarında daha az hasta olurlar. Bu korumayı kısmen anne sütünde ve süt öncülü kolostrumda bulunan bağışıklık etmenleri sağlar.

• Anne sütünün içerdiği yağ miktarı emme süresine bağlı olarak değişir. Öğünün sonunda gelen sütün yağ miktarı daha fazladır ve bebekte tokluk hissine yol açar. Bu durum bebeğin şişman olmasını önler ve böylece ileri yaşlarda ortaya çıkabilecek şişmanlığa bağlı hastalıklardan bebeği korur.

• Anne sütündeki kolesterol miktarı hazır mama ve inek sütüne oranla daha yüksektir. Ancak bu yüksek kolesterol miktarı ilk aylarda gerekli enzim sistemlerini geliştirir. Böylece ileri yaşlarda damar sertliğine yol açan yağların birikimi önlenmiş olur.

• Anne sütündeki laktoz miktarı çok yüksektir. Laktoz kalsiyumun emilimini artırır. Bağırsakta vücut için yararlı olan laktobasillerin üremesini sağlar.

• Anne sütündeki şeker, bebeğin enerjisinin % 40'ını sağlar ve merkezi sinir sisteminin gelişimine yardımcı olur.

• Anne sütünde kalsiyum/fosfor inek sütüne oranla 2:1'dir ve bu nedenle anne sütündeki kalsiyumun emilimi yüksektir. Anne sütü daha az fosfor içerir. Anne sütündeki demirin biyoyararlılığı yüksektir ve % 70'i emilmektedir.

• Anne sütü alan bebeklerde ortakulak iltihabı, solunum yolları hastalıkları ve mide-bağırsak hastalıkları daha az görülürken, bazı kronik hastalıkların oluşma riski de azdır (Tip 1 diabet, çölyak hastalığı, obesite, koroner kalp hastalığı gibi).

• Bebeğin anne sütüyle beslenmesi anne-çocuk ilişkisini kuvetlendirerek bebeğin ve annenin duygusal doyumunu sağlar.

• Anne sütü, bebeğin ruhsal, bedensel ve zeka gelişimine yardımcı olur. Anne sütü alan bebekler daha az ağlar.

• Emzirmek gebelik sırasında biriken yağların yakılmasına yardımcı olur. Eğer anne yanlızca süt vermeye ve gündelik yaşamına yetecek kadar kalori almaya devam eder ve tüm kalorilerin besleyici gıdalardan gelmesine özen gösterirse, kendi bedenini şekle sokmanın yanısıra bebeğinin tüm beslenme ihtiyacını da karşılayabilir.

• Erken doğum yapan annelerin süt bileşimi, zamanında doğum yapanlardan farklıdır. Daha fazla protein ve tuz içerir. Bu farklılık erken doğan bebeğin ihiyacını karşılamaya uygundur.

• Emzirmenin anneyi yeni bir gebelikten korumadaki rolü bebeğin meme emme sıklığına ve yoğunluğuna bağlı olmakla birlikte, doğurganlığı azaltan bir etmen olarak da önemlidir. Ancak uygun emzirme sağlanmazsa ve adet başlarsa etkin bir doğum kontrol yöntemi kullanılması gerekir.

Bu üstünlüklerinden dolayı bebekler için en iyi besin anne sütüdür. Dünya Sağlık Örgütü ve çocuk sağlığı alanında çalışan bilim adamları, bebeklerin 6 ay yalnız anne sütüyle beslenmelerini ve 6 aydan sonra uygun ek gıdaya başlanarak emzirmenin 2 yaşa kadar sürdürülmesi önermekteler. Bu şekilde, 1,5 milyon bebeğin ölümünün, 10 katı bebeğin de hastalanmasının önlenebileceği bildiriliyor.

Kolostrumun Özellikleri

1- Enfeksiyon önleyici etmenlerden zengindir.
2- Olgun sütten daha fazla oranda protein içerir.
3- Bağırsağı geliştiren, allerji ve intolerans gelişmesini önleyen büyüme faktörlerini içerir.
4- Yağ ve laktoz içeriği olgun süte göre azdır.
5- Enfeksiyonların daha hafif geçirilmesini sağlayan A vitaminini yüksek oranda içerir.
6- D, B12 ve K vitamini kolostrumda yüksek oranda bulunur.
7- Sodyum ve çinko içeriği, olgun süte oranla daha yüksektir.
8- Mekonyumu temizleyerek sarılığın önlenmesine yardımcı olur (müshil etkisi).
Kolostrumdan sonra annenin sütü olgun süt niteliğini kazanır.

lostrum, protein, yağda eriyen A, D, K gibi vitaminlerle çinko ve sodyum gibi mineraller bakımından da olgun süte göre daha zengindir. Böylece anne karnından dış ortama gelen bebek, kolostrum sayesinde ilk birkaç gün içerisinde enfeksiyondan en iyi şekilde korunmuş olur. Doğar doğmaz ilk olarak anne sütüyle beslenen bebeklerin, ağızdan başlayarak mide-bağırsak sistemleri tamamen immünoglobulinlerle kaplanır (mukozal bir tabaka oluşur) ve böylece dış ortamdan gelecek hastalık yapıcı mikroorganizmalara karşı korunması sağlanır. Bebeğin kolostrumdan yararlanması için doğumdan sonra mümkün olan en kısa zamanda emzirilmeye başlanmalıdır. Bazı yörelerde bu sütün bebeklere verilmemesi kesinlikle yanlış bir uygulamadır. Kolostrumun damlası bile ziyan edilmeden bebeğe verilmesi, bebeğin sağlığı açısından son derece önemlidir.

Yrd. Doç. Dr. Nursan Dede Çınar,
Sevil Şahin
Sakarya Ünv. Sağlık YO., Öğretim Elemanları

Kaynaklar
Bilgen, N., Halk Sağlığı Bakışıyla Ana ve Çocuk Sağlığı,İstanbul, 1997
Eisenberg, A.,Murkoff,E.H.,Hafhaway,E.S., Bebenizi Beklerken Sizi Neler Bekler. Çeviri Ed. M.Sercan, İstanbul, 1998
Görak, G., Erdoğan S., Savaşer, S., Çakıroğlu, S., Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği. Eskişehir, 1992
Hathaway, W. E., Groothuis, J. R., Hay, W. W., Paisley, J.W., Çocuk Hastalıkları Tanı ve Tedavi, Çeviri: Sarıalioğlu,M. Ankara, 1993
Henderson, C., Jones,K., Essential Midwifary. Philaderphia, 1997
Köksal. G., Gökmen, H. Çocuk Hastalıklarında Beslenme Tedavisi, Ankara, 2000
Neyzi, O., ve ark., Anne ve Çocuk Sağlığında öncelikler, İstanbul, 1994
Neyzi, O., Ertuğrul, T., Pediatri 1-2, İstanbul, 1990
Pediatri Klinik ve Klinik Öncesi Ders Notları. İstanbul, 1997
T.C.Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü., Çocuk Sağlığı El Kitabı,Ankara, 1997
Who/Unıcef Emzirmenin Korunması, Özendirilmesi ve Desteklenmesi, Çeviri: Sağlık Bakanlığı AÇS/AP Genel Müdürlüğü, Ankara, 1997
http://www.ntvmsnbc.com/news/57222.asp
http://www.re-lab.com.tr/breastfeeding.htm
http://www.saglik.gov.tr/saglik bilgileri/toplum_beslenmesi/21.htm

Emzirmenin Anneye Yararları

Doğumu izleyen ilk 4-6 ay içerisinde bebeğe yalnızca anne sütü verilmesi ve en azından çocuk bir yaşına ulaşıncaya kadar da ek besinlerle takviye edilerek emzirmenin sürdürülmesi bebeğin ve annenin sağlığı yönünden son derece önemlidir.

Emzirme annenin hormonal durumunu etkileyerek analık duygularının gelişmesine yardımcı olur ve annenin gebelik öncesi durumuna dönüşünü hızlandırır. Emzirmenin anne sağlığı açısından önemi aşağıda başlıklar altında özetleniyor.

Emzirme ve Doğum Sonu Kanamaları

Doğum sonrası kanamaları kadınların yaklaşık % 10'unda görülür.

Doğumdan sonra mümkün olduğunca erken dönemde bebeğini emzirmeye başlayan ve sık aralıklarla emziren annelerde oksitosin hormonunun salgılanmasındaki artışa bağlı olarak rahim kasılmaları da artar. Bunun sonucunda rahim daha çabuk toparlanacağı için doğum sonrası kanama miktarı da azalacaktır.



Emzirme ve Doğum Kontrolü (Aile Planlaması)

Emziren annelerde adet kanamalarının, emzirmeyen annelere göre daha geç başladığı, böylelikle yeniden gebe kalmalarının önlendiği çok eski çağlardan beri bilinir. Emzirmenin etkin bir aile planlaması yöntemi olarak kullanılabilirliğine dair çeşitli araştırmalar var. 1988'de Kennedy ve arkadaşları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yapılmış 13 çalışmanın verilerini gözden geçirmişler ve etkin bir doğum kontrolü için tam ve tama yakın emzirme gerektiğini, kadının böylece adetten kesileceği sonucuna varmışlar. Bu şekilde emziren kadınlarda doğumdan sonraki ilk altı ayda gebelikten korunma oranı % 98'e kadar çıkabilmekte. Bu korunma derecesi ABD'deki modern doğum kontrolü yöntemlerinin bir yıllık kullanımıyla eş değerde. Doğum kontrolü hapları için başarısızlık oranı 1 yılda % 6,2, RİA (Rahim İçi Araç) için % 6,0'dır. Emzirme, doğumu izleyen dönemde aile planlamasına da katkıda bulunur. Doğum aralığının en azından 24 ay olacak şekilde düzenlenmiş olmasıysa hem anne hem de çocuğun sağlığının korunması açısından son derece önemlidir. Emzirme, doğum sonrasında anneye aile planlaması yöntemi olarak önerilebilir. Fakat doğum sonrası emzirme kriterlerine uyulmuyorsa, doğum sonu 56. günden sonra da kanama mevcutsa yada kadının aile planlaması servisine geri dönmeyeceğinden endişe ediliyorsa, doğum sonrasında emzirmeyle 6 ay geçirildiyse veya başka bir istenmeyen gebelik kadının veya bebeğin sağlığı için bir risk faktörü oluşturuyorsa, başka etkin bir aile planlaması yöntemi anneye önerilmelidir.

Emzirme ve Meme Kanseri

Diğer kanser türlerinde olduğu gibi, meme kanserinin de nedeni henüz bilinmiyor. Fakat konuyla ilgili deneysel ve istatistiksel çalışmalar, meme kanseriyle bazı faktörler arasında yakın bir ilişki olduğunu ortaya koymuş durumda. En son çalışmalarda meme kanseriyle yakın ilişkisi olan hormonal, viral ve genetik faktörler üzerinde durulmakta. Bu faktörlerin yanısıra yaş, kalıtsal özellikler ve daha önce ailesinde ya da hastanın kendisinde meme kanseri olması gibi etkenlerin her birinin, hastalığın meydana gelmesinde etkili olduğu söyleniyor.

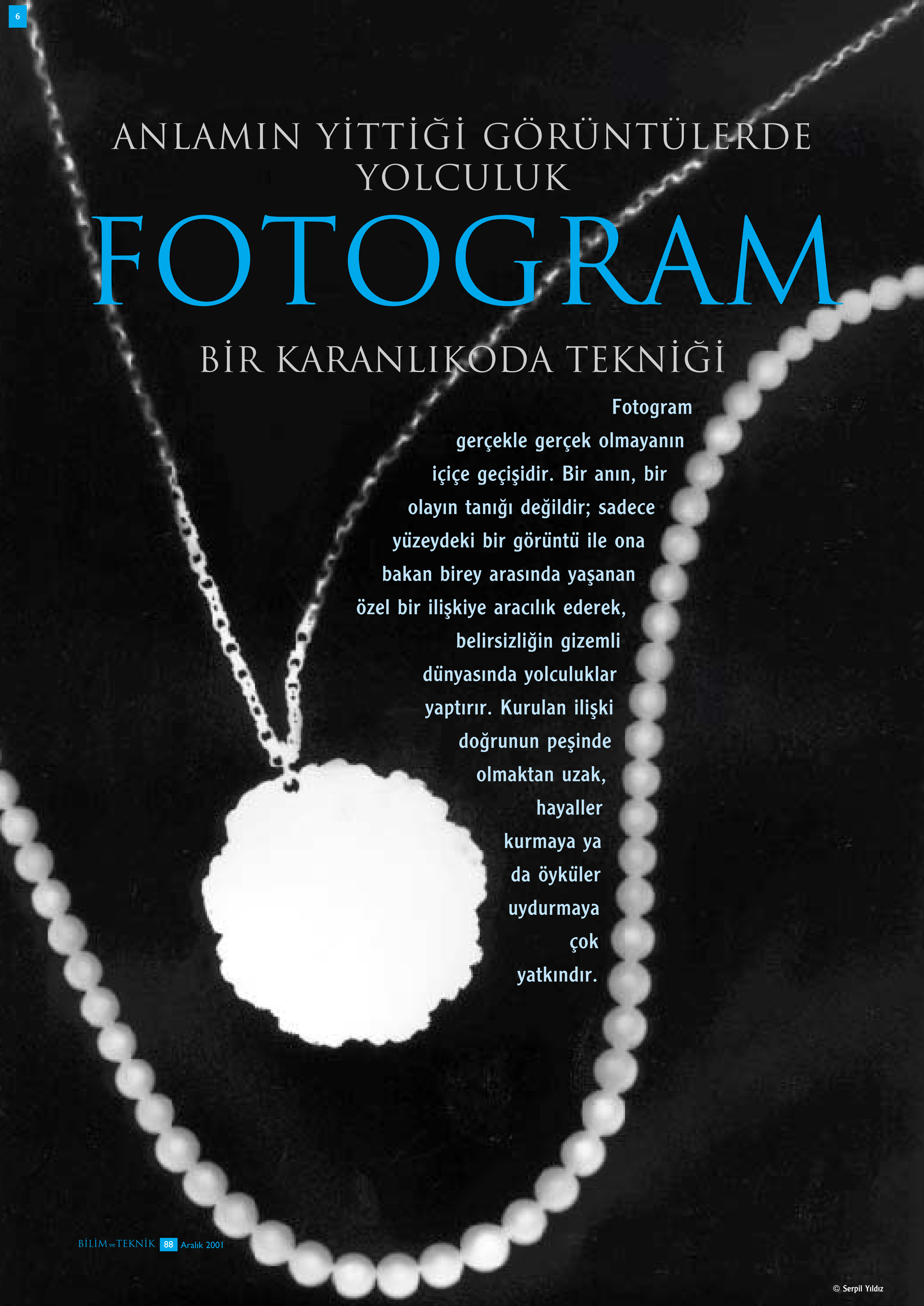
Günümüzde emzirmenin meme kanserinde koruyucu rolü olduğunu öne süren yayınların yanısıra, koruyucu etkisi olmadığını savunan yayınlar da var. Ancak yapılan araştırmalar, bebeklerini emziren kadınlarda meme ve yumurtalık kanserinin daha az sıklıkta ortaya çıktığını göstermiş bulunuyor.

Emzirmenin anneye ve aileye sağladığı diğer faydalar şunlar:

- Gebelik sırasında biriken yağların yıkılmasına yardım eder. Eğer anne yanlızca süt vermeye ve gündelik yaşamına yetecek kadar kalori almaya devam ederse, tüm kalorilerin besleyici gıdalardan gelmesine özen gösterirse, kendi bedenini şekle sokarken bir yandan da bebeğin tüm beslenme ihtiyaçlarını karşılayabilir.

- Aile, bebek bağı, gebelik, doğum ve doğum sonrası dönemle ilgili biyolojik, psikolojik ve sosyal etkileri içeren bir süreçtir. Doğum sonrası dönemde emzirme anneyle çocuk arasındaki ilişkiyi düzenler. Annenin bebeğini emzirmesi yada kolunda taşıması bebeğin anneyi en iyi algılayabildiği mesafedir. Anneyle bebek arasında emzirmeyle oluşan tensel temas, her ikisinin de mutlu ve huzurlu olmasını sağlar. Annelik duygularının gelişmesine yardımcı olur.

- Anne için zorunlu bir dinlenme de sağlar, özellikle doğum sonrası ilk altı haftada bu önemlidir. Anne sütü her zaman temiz ve hazır bir besindir, anneye mama hazırlama, biberon temizleme gibi ek yükler getirmez. Aynı zamanda şişe, sterilizatör, mama almaya gerek olmadığı için anneye ekonomik yük olmaz. Emziren anneler için gereken diyet de normal bir diyetten daha pahalı değildir.



ANLAMIN YİTTİĞİ GÖRÜNTÜLERDE YOLCULUK

FOTOGRAM

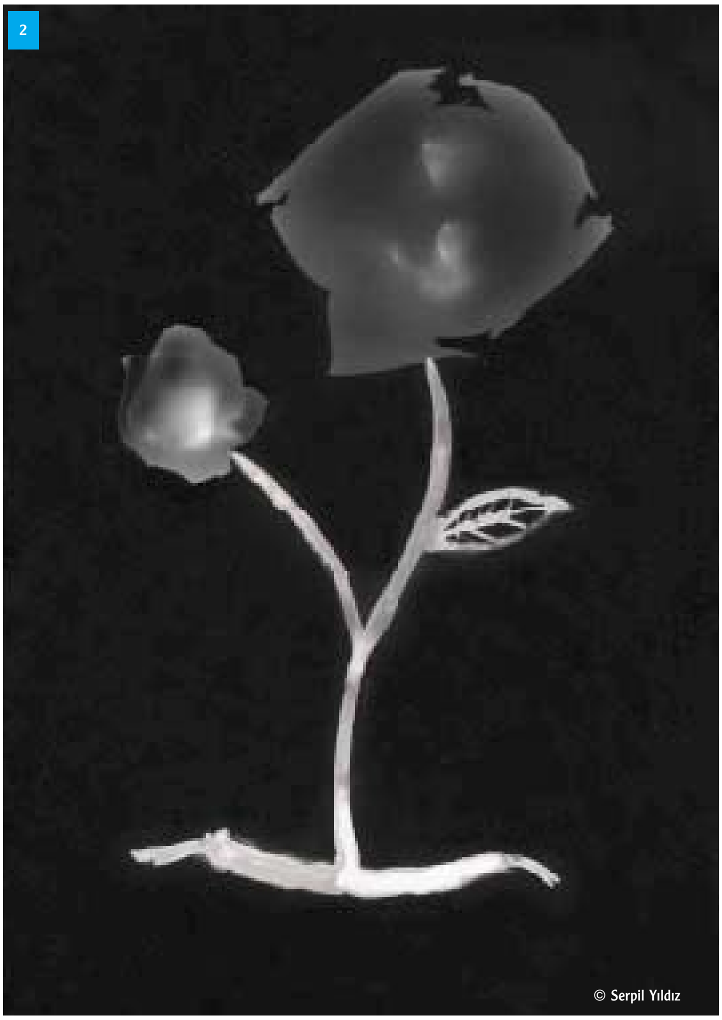
BİR KARANLIKODA TEKNİĞİ

Fotogram gerçekle gerçek olmayanın içiçe geçişidir. Bir anın, bir olayın tanığı değildir; sadece yüzeydeki bir görüntü ile ona bakan birey arasında yaşanan özel bir ilişkiye aracılık ederek, belirsizliğin gizemli dünyasında yolculuklar yaptırır. Kurulan ilişki doğrunun peşinde olmaktan uzak, hayaller kurmaya ya da öyküler uydurmaya çok yatkındır.



Fotoğraf dünyasında, çekim yapmaksızın görüntü elde etmek pek yaygın bir uygulama değil. Ancak fotoğraf makinesi, fotoğraf filmi ve fotoğraf çekimi olmadan görüntü elde etmek ya da elde edilmiş bir görüntü üzerinde ışıkla, ışığın görünür kıldığı nesnelerin gölge ya da izdüşümleriyle, ışığa duyarlı yüzeyler ve fotokimyasallarla düzenlemeler yapmak olası. Karanlıkoda, baskı ve banyo malzemeleri, yaratmayı düşlediğiniz görüntüyü elde etmede kullanacağınız araç gereçler ve fotoğraf kartları, bir fotogram görüntüsünün temel gereksinimleri.

Fotoğraf temel eğitiminin ana konuları arasında da yer alan fotogram, karanlıkoda işleyişini anlamadaki en basit yöntemlerden biri. Aslında her amatör, karanlıkodada yapacağı denemelerle fantastik görüntüler üretebilir. Elde edilişindeki basitlik yüzünden fotogram görüntülerinin fotoğraf olmadığını savunanlar var. Yine de, fotogram özellikle, kurgu fotoğrafçılık çalışmalarında sık başvurulan bir teknik. Alışıldık fotoğraf görüntüleriyle kıyaslanırsa; fotogram görüntüleri yüksek kontrastlı. Bir başka deyişle, bu görüntülerde Siyah/Beyaz (S/B) hakim ve gri ton aralığı yok sayılacak kadar az. Yine de, ışık geçirgenliği dikkate alınarak seçilmiş nesnelerle gri ton aralığını artırmak olası. Tonlardaki çeşitsizlik, derinlik ve perspektif etkilerinin oluşmayışı, görüntüyü, algı yanılsamasına izin vermeksizin, iki boyutla sınırlar. Tüm bu yoksunluklar, fotogramlardaki anlam arayışını kısıtlar, hatta fotogramı "anlamsız" kılar, öyle ki, çoğu hakkında yorum yapmak neredeyse olanaksızdır.

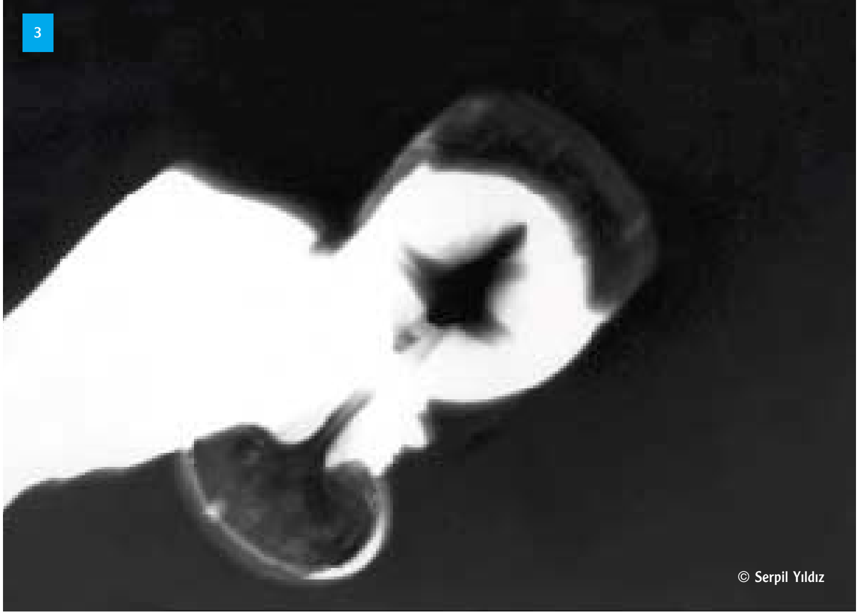


Gündelik yaşamımızda kullandığımız hemen her nesne, fotogram üretmede araç olabilir. Nesneleri, biçimlerine ve ışık geçirgenlik özelliklerine göre, kullanmak olası. Fotogram çalışmalarında farklı yöntemler, tek tek ya da birarada kullanılabilir. Burada belirleyici olansa, yarattığınız görüntünün kağıt üzerine aktarılmasını sağlayacak yöntemlerin seçimi.

Fotogram Yöntemleri

"Cliché verre" (cam klişe) adını alan yöntemde elyapımı negatifler kullanılır. Bunlar, bildik negatif boyutlarında olabileceği gibi daha büyük boyutlarda da hazırlanabilir; cam, asetat gibi ışık geçiren, ya da aydınger, pelür gibi yarı geçirgen malzemeler kullanılarak tasarlanabilir. Işık geçirgenliğinin istenmediği durumlarda siyah karton ya da benzeri malzemeler kullanılabilir. Tasarlanan görüntü istenirse büyütülerek basılabileceği gibi, istenilen büyüklükte tasarlanarak doğrudan kağıt üstüne de kopyalanabilir (direkt ya da kontak baskı). Dikkatli bir çalışmayla görüntünün çoğaltılması olasıdır, ama fotogramla aynı koşullarda ikinci tıpkı baskıyı yapmak, zannedildiği kadar kolay değildir.

Bir ya da birden fazla nesne fotoğraf kartı üzerine, hedeflenen görüntüye uygun bir kompozisyonla yerleştirilir ve üzerine ışık dü-



şürülerek pozlanır. "Fotogram" diye adlandırılan bu yöntemde, nesnelerin kendi boyutlarındaki siluetleri elde edilir. Tonların belirleyicisi, seçilen nesnenin ışık geçirginliğine bağlıdır. Işık geçirgenliği azaldıkça görüntünün kağıt üzerindeki silueti beyazlaşır.

"Luminogram" yönteminde nesne kullanımına gerek olmaksızın, ışığın bizzat kendisi görüntüyü oluşturacak ana malzemedir. Çeşitli yollarla artırılan, azaltılan, engellenen ya da perdelenen ışığın fotoğraf kartı ile etkileşerek bıraktığı izler oldukça ilginç olabilir. İstendiği takdirde, bu yöntemle daha geniş ton aralığı elde edilebilir.

Fotokimyasal tepkimelerin görüntüye katkıda bulundurulduğu yöntemse "chemigram" adını alır. Fotokimyasal tepkimelere ısıtma, soğutma, hızlandırma, yavaşlatma, karıştırma, tepkime sıralamasını değiştirme, farklı kimyasalları birleştirme gibi müdahalelerle farklı görüntülere erişilebilir. Bu yöntemle elde edilen görüntülerde kimyasal işlemler tümüyle durdurulamayabilir, görüntü zamanla ton değişimi geçirebilir. İkinci bir kopyasını baskı yoluyla elde etmekse kesinlikle olanaksız.

Fotogram Örnekleri

Fotogramın karanlıkodada baskı işleyişini anlamada etkin bir teknik olduğunu daha önce dile getirmiştik. Kullanabileceğiniz bir karanlıkodanız varsa, bu teknikle görüntü yaratmayı denemelisiniz. Hatta karanlıkoda kullanımı için, yaşadığınız şehrin fotoğraf derneğinden –varsa– yardım alabilirsiniz. Burada sunulan fotogram örnekleri AFSAD-Ankara Fotoğraf Sanatçıları Derneği'nin karanlıkodasında üretildiler.

Karanlıkodaya girmeden önce yaratılmak istenen görüntülerle ilgili ön hazırlıklar yapıldı. Kompozisyonların tasarımı, bunlara uygun malzeme seçimi hazırlık aşamasında yapılan işlemler.

Bundan sonrası karanlıkodadaki becerilerinize kalmış. Ana baskılara geçmeden önce bir-iki adet ışıklama süresiyle elde edilen sonuç ilişkisini anlamaya yönelik test yapmak gereksiz fotoğraf kartı tüketimini engeller.

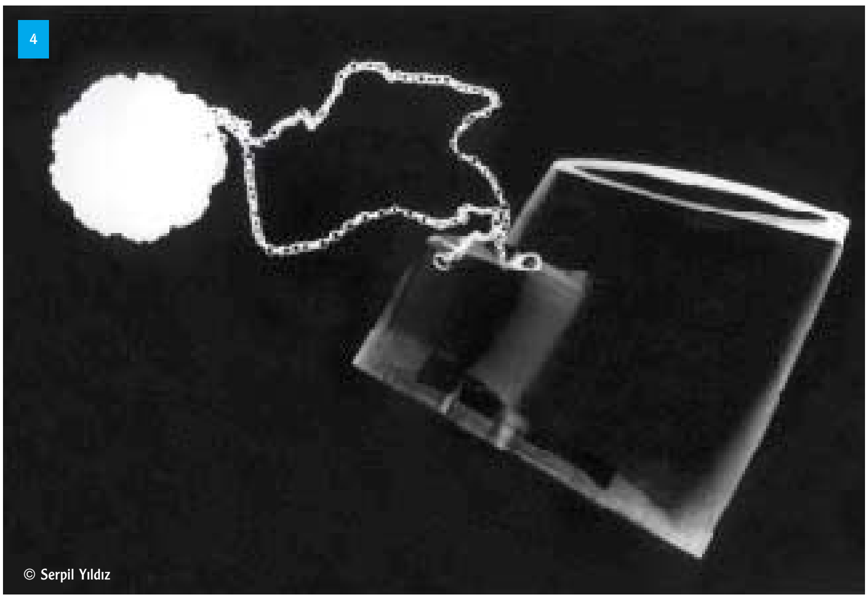
1 no.lu fotogramda "Cliché verre" tekniğinden yola çıkarak daha önce çekilmiş bir fotoğraf filmi negatifi ve sonbaharın bize sunduğu yapraklar kullanıldı. Negatiften çalışma yapılacağı için, öncelikle negatif bir filmin baskısı için yapılması gereken test alma işlemi yapıldı. Fotoğraf kartı üzerine negatifin görüntüsü düşürüldükten sonra yapraklar hedeflenen kompozisyona uygun biçimde kart üzerine yerleştirildi. Test sırasında saptandığı süre kadar ışıklama yapıldı. Daha sonra 407. sayımızda ayrıntılarıyla anlatılan baskı kartı banyosu işlemleri uygulandı.

Bütün bu işlemler sırasında bazen beklentilerimize ulaşmakta çok zorlanabiliriz. Bu tür durumlarda moralinizi bozmayın ve denemelerinizden vazgeçmeyin!

Chemigram ve fotogram karışımı bir yöntem deneyerek farklı çalışmalar da yapıldı. Bir yanda çiçek izlenimi yaratmak üzere, yarı geçirgen pelür kağıtları kıvrılırken, diğer yanda görüntünün saptanmasını sağlayan kimyasalla çiçeklerin sap ve yaprakları, bir fotoğraf kartının üzerine fırça yardımıyla işlendi. Bu kimyasal, daha hiç ışıklanmamış fotoğraf kartı üzerinde saptama yapılmasını sağlar, böylelikle de, o bölgenin ışıktan etkilenmesini en aza indirgemiş olur. Basitçe uygulanabilen bu yöntemle oluşturulan görüntüde degrade ton geçişleri de yakalandı. Sap ve yaprakların zamanla değişime uğrayacağı 2 no.lu fotogram 3 saniye ışıklanarak elde edildi. Luminogram ve fotogram karışımı bir teknik uygulanan 3 no.lu fotogramdaysa aynı ışıklama süresinde, bir el ve bu elin tuttuğu içi su dolu bir kadehle engellenen ışığın izleri yaratıldı.

4, 5 ve 6 no.lu fotogramlar malzemelerin doğrudan fotoğraf kartı üzerine yerleştirilmesiyle elde edildi. Bu fotogramlarda geçirgen, yarı geçirgen ya da geçirgen olmayan aksesurlar kullanıldı. Hepsi 3.5 saniye süreyle ışığa maruz bırakıldı.

Fotogram çalışmalarının en hoş tarafı görüntüye ulaşmadaki hız. Yaratı-





© Serpil Yıldız

cılığa yaptığı katkı sınırlıymış gibi algılansa da aslında istekleriniz yönünde, farklı ve sınırsız olanaklar sunuyor, ayrıca gittikçe zenginleşen düşler kurmanıza ya da sürprizler yaşamanıza da yardımcı. Fotogramlar, adeta, yoktan varetmenin kanıtı olmaya aday. Sadece yaratıcı ve coşkulu üreticileri bekliyorlar.

Serpil Yıldız

Kaynaklar

Fotogramme; Photograms 1918 to the Present, Goethe Institute Publication, 1987

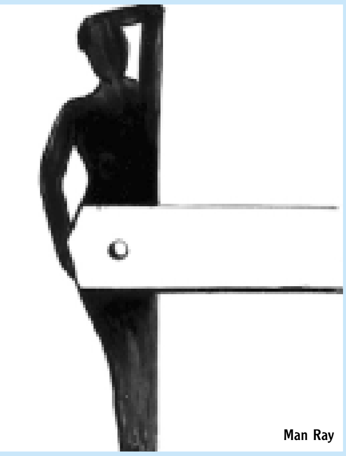
Neusüss, Floris M.; Fotogramme – die lichtreichen Schatten, Universitat Kassel, 1983

Gezgin, Ahmet Öner; "Deneysel Fotografi", İFSAK Fotoğraf ve Sinema Dergisi, Mayıs 1997

Modernizmin Serüveni; Bir Temel Metinler Seçkisi", Hazırlayan; Enis Batur, Yapı Kredi Yayınları-Sanat 43

Newhall, Beaumont; The History of Photography, The Museum of Modern Art, New York, 1993

Fotogramın Hikayesi ve Ünlüleri


Man Ray

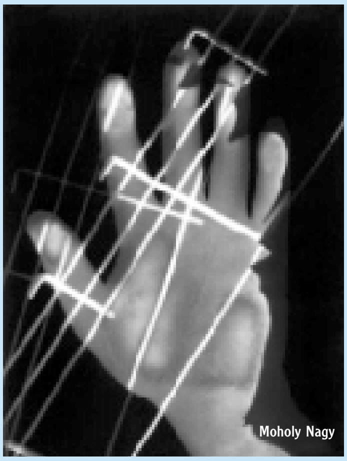
Fotoğrafın daha fotoğraf olamadığı yıllarda görüntüyü zaptetmeye uğraşanlar, fotogram tekniğiyle zapt süresini kısaltma deneyleri yapıyorlardı. Fotogram ve fotoğraf, birbirine yakın zamanlarda dünya kültürüne katıldıysalar da, fotogram, radyografi ve fen bilimleri alanları dışında pek kullanılmadı. Bu tekniğin yarattığı görüntüler anlamsız, boyutsuz, yararsız, kısaca ifadesizdi.

19. yüzyılda, bazı sanatçıların, desenlerini kopyalama aracısı yaptıkları fotogramın sanatsal bir üsluba dönüşümü, Birinci Dünya Savaşı'na denk düşer. Burjuva kültürünün değer yargılarından, yanısıra, savaşın yarattığı umutsuzluktan bunalmış bir grup genç sanatçı, sözlükten rasgele seçtikleri bir adla yeni bir sanat ve edebiyat hareketine öncülük ederler. Dada adını alan Batı Avrupa kökenli bu hareketin yandaşları, estetik karşıtı yaratıları ve karşı çıkış eylemleriyle; geleneksel kültür ve estetik biçimlerin içinden "gerçek gerçekliğin" keşfine çabalarlar. Avrupa ve ABD'de 1916 – 1923 yıllarında çok etkili olan bu hareket, fotogramı da sanatsallaştıracak kapıları açar. Başka bir deyişle fotogram, eskimiş sanat anlayışını zorlamak, geleneksel anlatım biçimleriyle dalga geçmek ya da yaratıcılığın sınırlarını zorlamak isteyen sanatçıların elinde sanatsal yorumun yeni aracı olarak kendini yeniden vareder.

Fotogramın yaşam bulduğu Dada'nın özü herşeye karşı çıkmak ya da reddetmektir. Dadacılar fotogramı, denetlenebilir bir işlemle görüntü neredeyse kendi kendine oluştuğu için resime, güvenilir ve inandırıcı görsel aktarımına ters düştüğü için de fotoğrafa karşıt görür ve yüceltirler.

Christian Schad'ın 1915'te İsviçre'de katıldığı Dada hareketi, onun 21 yaşında ilk fotogramlarını yapmasına neden olmuştur. Soyadından yola çıkarak "Schadograph" adı verilen bu fotogramlar, fotoğrafın gerçekçi görüntülerini alaya alır. Schad, uygarlığın enkazı nesnelerle oluşturduğu görüntülerine, anlamsızlıklarına katkı yapan adlar verir, bununla da yetinmeyip, dikdörtgen olan biçimsel formatla da oynamaktan kaçınmaksızın geleneksel sanat anlayışıyla kıyasıya alay eder.

Amerikalı sanatçı Man Ray'in 1931'de Paris'e gelişi, gelir gelmez de Tristan Tzara –Dada adının isim babası– ve diğer Dadacılarla dirsek teması, Schad ve fotogramlarından haberdar olmasını sağlar. Man Ray, Amerika'da yaşarken de kübist denemeleri ve geometrik şekilleri çalışmalarında sık kullanan bir sanatçı. Bu denemelerle geleneksel sanata bağımlılıktan kurtulmuş biri. Salt sınırlarını genişletme çabası içinde. Daha o yıllarda, hiç denenmemiş bir nesne olan püskürtme fırçasıyla resim yapmaya başlar. Sanat eserinin mekanik bir araçla yapılıyor olması, sanatın yerleşik değerler sisteminin dışına çıkarılması anlamına gelmektedir. Gelecekte, bu denemelerle, onun Dadacılığın ironik ve kışkırtıcı kişiliğini yansıttığı söylenecektir. Önce soyut resime, daha sonra da resimde gerçek nesneleri de kullanarak soyut tasarımlara yönelir. Bu, Ray'in Dadacılığa giden yolda ikinci büyük adımı kabul edilir. Schad'dan esinlenerek "Rayograph" adını verdiği fotogramları, bir yanda dadacılara "bunlar gerçek Dadacı işler" dedirtirken, diğer yanda da gerçeküstücülerin ilgi ve beğenisini toplar. Man Ray'in fotogramları görüntüyü yansıtan ayna ya da bir sesin yankısı gibidir. Onun için "belirsizlik", bilmece yaratmadaki önemli bir araçtır. Bunu yaparken nesnelerin tersini kullanan Man Ray'in yapıtı fotogramlar, Dada'dan gerçeküstücülüğe geçişin belgeleridir.


Moholy Nagy

Fotogramın aynı yıllarda bir başka kullanıcısı da 1920'de Berlin'e gelen Macar sanatçı Lazlo Moholy Nagy'dir. Moholy Nagy yapısalcı resimlerini üretirken teknik işlemlerle çeşitli denemeler yapar; "telefon resimleri"ni ve ilk fotogramlarını üretir. Bauhaus'da bir göreve atanır. Burada yaptığı çalışmalarla fotoğraf kağıdını tuval, değişken elektrik ışığını da boya yerine koyarak, fotogramda ışıkla boyama olanağını görür. Fotogram deneylerinin, reklam tasarımlarında işe yarayan kullanımını da geliştiren Moholy Nagy, yapısalcı sanat fotogramlarıyla ticari çalışmaları her zaman birbirinden ayrı tutan bir sanatçıdır.

İkinci Dünya Savaşı öncesi esen politik rüzgarlar o dönemin sanat ütopyalarını çok etkilemişti. Özellikle savaştan sonra soyut sanata koşut geliştirilen "chemigram"la deneylere girişen bazı sanatçılar bir yanda resimle fotoğrafı bütünleştiren çalışmalar yapmaya çabalarken diğer yanda savaş öncesi sanat tarzını yansıtan fotogramlar da yaptılar. Bunların arasında; 1933'te Fransa'ya yerleşen Berlin Dada grubundan Roul Hausmann'ın, 1950'lerde, eski tüm görüşlerden arınmış olarak ürettiği fotogramlar ve fotokolajlar değer buldu. Günümüzdeyse fotogram çalışmalarıyla dikkat çeken en önemli isim Floris M. Neusüss.

ÖLÜLERİN ANLATTIĞI TARİH



İnsanlar, en azından insansı canlılar, yaklaşık 3 milyon yıldır yeryüzünde yaşıyorlar. 3 milyon yıllık bir sürenin ne kadar uzun olduğunu ilk bakışta kavramak kolay değil. Bu süreyi bir gün olarak varsayarsak, ortaya şöyle bir görünüm çıkar: Şimdiki zaman gece yarısıdır ve İsa 57 saniye önce doğmuştur. İlk yazılı tarih 2 dakika 20 saniye önce başlamıştır. 23:57'den önceki her olay da tarihöncesiyle bağlantılıdır. Belki zamanın uzunluğunu kuşak olarak ele aldığımızda daha iyi kavrayabiliriz. Eski kuşaklar erken evlenip çocuk sahibi olma eğilimindeydiler. Bu anlamda 20 yılın bir kuşak olduğunu düşünelim. Böyle bir oranlamada 3 milyon yılda yaklaşık 150.000 kuşak olacaktır. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan beri 4 kuşak bile geçmemiştir. 25 kuşak öncesi bizi Kolomb'dan önceki döneme götürür; 102 kuşak önce Caesar yaşıyordu, yaklaşık 150 kuşak önce Davut İsrail kralıydı ve 250 kuşak önce yazılı kültür yeni başlamıştı.

Yazılı kaynaklar bize tarihte neler olduğunu anlatan en önemli şeyler. Ne var ki yazının kullanılmasından çok daha önce de insanlar bir toplum halinde yaşıyordu. Yazının olmaması onlar hakkında hiçbir şey bilinmediği anlamına gelmez. Kazıbilimciler pek çok tarihöncesi nesneyi inceleyerek o döneme ışık tutmaya çalışıyorlar. Bulunan yerleşim yerleri, kutsal idoller, mağara resimleri ve daha pek çok şey bize geçmiş hakkında ipuçları veriyor. Bize tarihi anlatan en önemli ipuçlarından biri de kazılarda bulunan insan iskeletleri. Kazıbilimciler buldukları iskeletlere bakarak geçmişte pek çok inanışın ve bu çerçevede yapılanan toplumu inceleyebilmeyi başarıyorlar. Ölülerin anlattığı tarih yazınınki kadar parlak değilse de, uçurumun derinliklerinden duyulan bir ses gibi bize geçmişi anlamada yeni açılımlar sağlıyor. Ölülerin gömülüş biçimleri, nasıl öldükleri, ölülere sunulan armağanlar bize bir toplum hakkında çok şey anlatabiliyor. Ölen kişinin zengin mi yoksul mu, asil mi halktan mı olduğunu bir mezara bakarak anlayabiliyoruz.

Ölü gömme geleneklerine Ön Asya neolitiğinde sıkça rastlanır. Konut içi (Intramural) gömülerin yanı sıra, protoneolitik dönemde (MÖ 9-7 bin) konut alanlarının dışında ayrı mezarlık alanlarına rastlanmakta. Ölülerin gömülüşünde belirli bir tarz öne çıkmaz. Gömü buluntularındaki iskeletlerin bazıları hoker (dizler karına çekilmiş, ana rahmindeki gibi bir duruş) pozisyonundayken, bazıları uzatılmıştır. Gömü armağanları (takı, boncuk, silah ve avadanlıklar, denizkabukları, çeşitli yiyecekler) yaygındır. Neolitik gömülerin en çarpıcısı Anadolu



Arkeologlar ölülerin dizleri karnına çekik halde küplerin içine yerleştirilmesini, ana rahmine dönüş ve ikinci hayat için bir simge olarak düşünüyor.

içlerinden Levant bölgesine dek uzanan kafatası kültüdür. Öyle ki, Anadolu prehistoryası paleodemografyası için önemli bir kaynak oluşturan Çayönü'nde çömlekçilik öncesi döneme (MÖ 7300-6750) ait ikinci mimari katta Kafatası Binası adı verilen bir yapıya rastlandı. Bu yapıda yüzlerce yetişkin ve çocuk kafatası bulundu. Benzeri bir uygulamaya Levant'ta Eriha (Jericho) ve Beidha'da rastlandı. Eriha'da bulunan on kadar kafatası alçıyla kaplanmış, göz yerlerine deniz kabukları yerleştirilmişti. Beidha'da da başları gövdeden ayrılmış iskeletler ortaya çıkarıldı.

Ölü yakma uygulamasının da neolitik çağa dek uzandığını görebiliriz. Aksaray'daki Aşıklı Höyük neolitik yerleşiminde ele geçen iskelet kalıntılarının yüzde doksanında yanık izlerine rastlanmakta. Ne var ki, bu uygulamanın asıl nedeni henüz tam olarak bilinmiyor. Bunun hijyenik amaçlı mı yoksa bir külte ilişkin mi olduğu kesinlik kazanmış değil.

Çayönü'nde bulunan iskeletler ölü gömme adetlerinin gelişimini çok iyi sergiler. En alt katmanda ölüler konutların tabanlarının altına, tam büzülmüş durumda yatırılıyor, yanlarına kırmızı aşı boyası dışında herhangi bir armağan bırakılmıyordu. Kırmızı boyanın kanı, yaşam veren sıvıyı temsil ettiği düşünülürse, ölen kişiyi yeniden hayata döndürebilme isteği akla gelebilir. "Izgara Planlı Yapı" katmanındaysa ölüler avluların kuzeybatı ya da kuzeydoğu köşesine, ender olarak da iki avlu arasındaki ızgara boşluğuna yine tam büzülmüş durumda konmaktaydı. Aşı boyası dışında ilk kez ölü armağanı olarak bırakılmış öğütme taşı, yassı balta ve boncuklara rastlanır. Bir sonraki katman olan "Kanallı Yapılar" katmanındaysa ölüler, kural olarak açık avlularda, ateş çukurlarının yanında ya da yakınında büzülmüş durumda. Bunlar bazen taşla çevrilmiş çukurların içinde bulunuyor. Ölüyü ateşin yanına gömmek, yine hayatla ilişkilendirilen ateşe yakın olması amacıyla olabilir. Ölen birinin soğumuş bedenini ısıtarak yeniden hayata döndürmeye mi inanıyordu acaba eski insanlar? Bu katmanda ilk kez yüzükoyun yatan iskeletler bulunmuştur. Burada ölüler genellikle boncuk takıları ile birlikte gömülüyordu.



"Hücre Planlı Yapı" katmanında hemen her yapıda hücrelerde büzülmüş durumda iskeletlere rastlanıyor. Ölüler sağa ya da sola yatmış durumda ve yüzleri hep toprağa dönük. Ölülerin etrafında genellikle beyaz renkli bir toz bulunuyor. Ölü armağanlarında kadın erkek ayrımına rastlanmaz. Ölü armağanı olarak daha çok büyük bir hayvan kemiği, yassı baltalar, boncuk ya da boncuk dizileri, kemik ya da boynuzdan yapılmış aletler, bazen çakmaktaşı ve obsidyen bırakılır. "Hücre Planlı Yapı" katmanının üst katında mezarların sayısı belirgin ölçüde azalır, bazı binalardaysa hiç mezar bulunamaz. Bunun anlamı yerleşim dışında mezar geleneğinin bu dönemde yavaş yavaş başlıyor olması. Nitekim daha sonraki katmanlarda neredeyse hiç yerleşim içi mezara rastlanmıyor.

Yazının ortaya çıkışından sonra bile ölüler bize pek çok şey anlatmayı sürdürüyor. Eski Roma yaşantısını yakından incelemek için Pompeii ve Herculaneum kentlerinin kalıntılarına bakabiliriz. Vezüv yanardağının külleri altında kalan bu iki şehirde MS 79 yılında yaşanan korkunç felaket, sonradan kazıbilimcilere tarihi aydınlatacak gözlemler yapma fırsatı verdi. Yanardağdan fışkıran kül ve çamur kentleri kaplamış, bugüne dek bozulmadan gelmelerini sağlamıştı. Bu iki şehir de tarihteki başka kentler gibi yavaş yavaş çöküp ölü bir kent halini almamıştı. Pompeii ve Herculaneum, yaşayan, canlı kentlerdi ve hayat sanki bir filmin durdurulması ya da kopması gibi birdenbire bitmişti. Bu kentler hakkında ilk kazılar yapılıncaya kadar sadece şu biliniyordu: bu iki kent gömülmüştü. Ama kazılar ilerledikçe olayın ne kadar dramatik olduğu anlaşıldı. Ocakta pişen bir süt domuzu hâlâ yerindeydi ve bir ekmeği fırından almaya fırsat olmamıştı. Her şeyi koruyan donmuş lavlar insanların bu birdenbire yakalandıkları felaket için ne kadar hazırlıksız olduklarını bugüne dek saklamıştı. Hâlâ esirlik bukağıları taşıyan, çevrelerinde kıyamet koparken zincire vurulu kalmış iki kölenin bedenlerini buldu kazıbilimciler. Kim bilir o anda ne hissetmişlerdi? Kalıntıları kazdıkça yeni insanlara rastlanıyordu. Çocuklarını kolları arasına almış analar bulundu; şallarının son parçalarıyla onları korumaya çalışmışlardı. Hazinelerini toparlamış, kapıya kadar varabilmiş, sonra da lavların altında yığılıp kalmış kadınlar ve erkekler çıkarıldı. Bunlar hâlâ son güçleriyle mücevherlerini kavrıyormuş gibi duruyorlardı. Herkül kapısının önünde üst üste ölüler bulundu. Bunlar hâlâ kendilerini ağırlıklarıyla ezen ev eşyalarıyla yüklüydüler.

Mezarlar bize birçok biçimde yapıldıkları tarihe ilişkin ipuçları verirler. Mezarın tipi, içinde barındırdığı kişinin cinsiyeti ya da toplumsal konumu, hatta mezarın şekli ve nasıl yapıldığı pek çok şey anlatır. Neolitik çağdan ve ilk tunç çağından kalma mezarların birçoğu tümülüs



Vezüv Yanardağı'nın külleri altında kalan Herculaneum kentinde yaşam birdenbire sona ermişti.

biçimindedir. Bir mezar odasının üstüne taş ve toprak yığılarak yapılan yapay tepeciklere tümülüs adı verilirdi. Doğu Türkçe'sinde kale anlamına gelen "kurgan" sözcüğü de bugün Türkçe'de, Urallar'dan Kafkaslara dek uzanan bölgedeki yığma mezar tepelerini tanımlamak için kullanılır. Avrupa'nın batısındaki ve Britanya Adalarındaki tümülüsler neolitik çağ ve ilk tunç çağından kalmadır. Neolitik çağda uzun kurganlar daha yaygındı. Buna karşılık dairesel yapılar ilk tunç çağının belirgin özelliği oldu. Tümülüslerin biçimleri bölgeden bölgeye değişirdi. Boynuz, çift boynuz, ya da pençe biçimli, uzun, armut biçimli ve bir ucu yüksek tümülüsler, halka biçimli, kama şeklinde olanlar bunlardan bazıları. Batı Anadolu'da antik Sardes kenti yıkıntıları yakınında bugün Bintepeler diye anılan yerdeki Lidya kraliyet nekropolü (ölüler kenti, mezarlık) 100 kadar koni biçimli tümülüsten oluşur. Orta Anadolu'da Polatlı yakınlarında bulunan Gordion kenti yıkıntıları yanında da 80 tane tümülüs bulunur. Bunların en büyüğünün Frigya kralı Midas'a ait olduğu düşünülmekte. Frigya mimarisinin kendine özgü izlerini taşır bu tümülüsler. Toprağın içine kazılmış ahşap mezar odalarının üzerine yapılmışlardır. MÖ 8. ve 6. yüzyıllar arasına tarihlenen bu tümülüsler, Lidya ve Yunan tümülüslerinden farklı yapıda olmasıyla dikkat çekerler. Dev boyutlardaki (çap 250-300 m, yükseklik 53 m) Büyük Tümülüs, toprak düzeyinde tutulmuş mezar odasıyla diğer Frigya tümülüslerinden oldukça farklı. Hititlerde tümülüs geleneği yoktu. Bugüne dek bulunmuş bir tek Hitit kral mezarı bile yok. Tümülüs geleneğinin MÖ 2. binyılda Karadeniz'in kuzeyinde çok yaygın olması Frigyalıların Anadolu'ya Balkanlar yoluyla kuzeyden geldiği savını güçlendiriyor.

Karadeniz'in kuzeyinden Çin Seddi'ne kadar olan bölgede kurgan geleneği çok yaygındır. Bu kurganlar Hun kültürünün açığa çıkarılmasında büyük rol oynadılar. Türk sanatının en eski ve somut malzemesinin Hunlar döneminden kaldığı kabul edilir. Bu dönemi aydınlatacak yerli kaynakların, sözgelimi Hun alfabesiyle yazılmış belgelerin bulunmayışı bu dönemi anlamakta büyük bir eksiklik. Üstelik bölgenin tarihi, karmaşık yapıdaki coğrafyası ve kaynaklardaki çelişkili bilgiler Hun kültürünün sık sık İskit ve Sarmat kültürleriyle karıştırılmasına neden olmuş. Başlangıcının tam olarak ne zaman olduğu kesin saptanamayan Hun kültürüne ilişkin tek kaynak, Çin belgeleri. Ama Asya'daki kurganların açılmasından sonra elde edilen arkeolojik bulgular kesin ve açık sonuçlara gidebilmeyi kolaylaştırmış bulunuyor.

Hun mezarlarındaki cesetlerin mumyalanmış ve eşyalarıyla birlikte gömülmüş olması, ölümden sonraki hayat inancının kesin belirtileri. Toprağa gömülü mezar odasında özenle korunan ölü, yanına yerleştirilmiş giysileri, silahları ya da diğer kişisel eşyaları, hatta atlarıyla diriliş gününü bekler gibidir. Öldükten sonra tekrar dirileceğine inanılan insanın bedeninin toprağa karışıp çürümemesi, ikinci yaşamını bekleyen ölünün bozulmadan kalabilmesi için mumyalanması gerekir. Bunun için genellikle karın boşluğunun ve kafatasının içindeki organlar boşaltılıyor, bu boşluklara özel koruyucu maddeler konarak yeniden dikiliyordu. Büyük bir kurganın yapılması bazen günlerce sürüyor, bu süre içinde ölü mumyalanmış olarak bekletiliyordu. Hunların mezar tekniği ve ölüleri değerli eşyalarıyla, özellikle atlarıyla birlikte gömme geleneği Göktürklerde de sürdürüldü. Tıpkı Attila gibi Bilge Kağan da atı ve gümüş eşyalarıyla birlikte gömülmüştü. Hun beyleri öldüğü zaman atları da onlara öbür dünyada hizmete devam etmesi için aynı mezara konurdu. Avarlar, Macarlar, Bulgarlar



Pompeii kentinde hayatının son anında oturup kalmış bir insan.



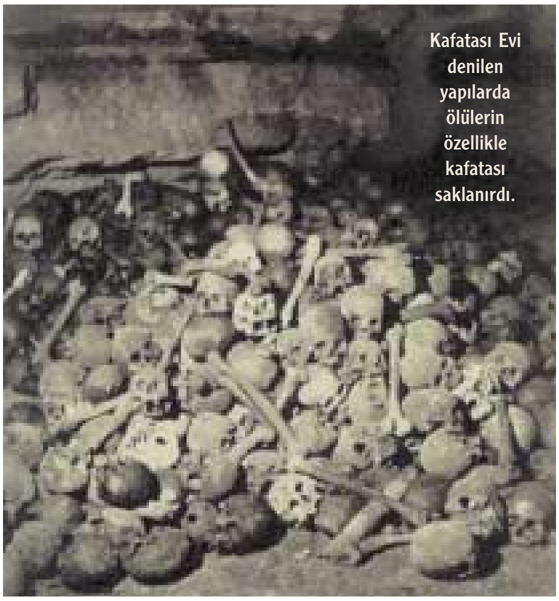
Pazırık kurganında bulunan kalıntılar o dönemin gelenekleri hakkında pek çok ipucu vermişti. Bir cesedin kolunda bulunan dövme (üstte) ve atlar için hazırlanmış bir koşum takımı (sağda) bulunan önemli kalıntılardır.

ve Kumanlarda bu geleneğin 13. yüzyıla dek yaşatıldığı biliniyor.

Kurgan yapımı için toprakta dikdörtgen biçiminde bir mezar çukuru kazılır, bu çukurun içi çoğu zaman ağaç ve kütüklerle kaplanarak duvarları ve çatısı olan bir oda haline getirilirdi. Mumyalanan ceset genellikle başı doğuya gelecek biçimde yatırılır ve ölen kişinin durumuna göre atları, silahları, elbiseleri, mücevherleri, hatta çeşitli yiyecek ve içecek bu odaya yerleştirilir, üstü ahşap kirişlerle örtüldükten ve çalılar, ağaç dallarıyla kaplandıktan sonra burası korunaklı bir oda halini alırdı. Çatıda kullanılan birkaç tomruk dizisi, sonradan üzerlerine yığılacak toprak ve taş kütlelerinin basıncına dayanacak bir zemin oluştururdu. Derin mezar çukurunun kazılması sırasında boşaltılan toprağın bu kapalı odanın üzerine yığılmasıyla hem mezar korunmuş oluyor, hem de ölünün yattığı yer anıtsal bir özellik kazanmış oluyordu.

Kurganların yaygın olduğu coğrafi alanın büyük bölümü Rusya topraklarında olduğu için bu konuya ilk el atanlar Rus arkeologlar oldu. 18. ve 19. yüzyıllar boyunca çeşitli yayınlarda sözü edilen kurganları, ciddi olarak ele alma gereğini duyan dönemin Leningrad Devlet Etnoğrafya Müzesi yönetimi, bir Altay seferi düzenledi. Grizyanov ve Rudenko adlı iki arkeologun yönetimindeki kazı ve araştırmalarda ortaya çıkarılanlar olağanüs-

tü zengin ve gösterişliydi. 1936 yılında bu buluntular Uluslararası Paris Fuarı'nda sergilendi. Kazı raporları, kitap ve makalelerle kamuoyuna tanıtılan buluntular, Orta Asya'nın biraz kuzeyine düşen bir bölgeden, Sibirya'nın güney kesimindeki Pazırık vadisinde bulunan kurganlardan geliyordu. Adını aynı adlı küçük bir yerleşme bölgesinden alan Pazırık nekropolü, Altay Dağları'nın doğu kesiminde denizden 1500 metre yükseklikte bir arkeoloji cennetiydi. Burada bulunan kurganlar MÖ 5-3. yüzyıla tarihlendiriliyordu. Pazırık bölgesindeki 1 numaralı kurganı Griyaznov ve Rudenko kazmıştı. Boyutları ve buluntularıyla tipik bir Hun mezarı olduğu anlaşılan bu kurganın arkeologlarca kazılmadan önce defineciler tarafından bulunduğuna dair izler varsa da buluntular günümüze dek bozulmadan kalabilmiş. Bunun nedeni bir rastlantı. Kurganın yapıldığı yıllarda açılan bir delikten sızan sular mezar odasına dolmuş, burada donarak buluntuları günümüze dek koruyan bir buz tabakası meydana getirmiş. Taşlarla örtülü olan tepenin çapı 50, yüksekliği 2 metre. Yığma tepenin altındaki odanın içinde ağaç gövdesinden oyulma bir lahit bulunuyordu. Aynı mezarda mumyalanmış 10 ata rastlandı. Atlar olağanüstü bezenmiş maskeler ve koşum takımlarıyla cenaze töreni için hazırlanmış olmalıydı. Bu atlar Asya'da yaygın olan küçük yapılı yaban atının ırkından değildi. Daha büyük, daha gösterişli atlardı. İki numaralı kurganda da oldukça gösterişli atlara ve bunlara giydirilmiş zengin görünüşlü koşum takımlarına rastlanmıştı. Atların kuyrukları buzun içinde kaldığından günümüze dek bozulmadan, saç örgüsü şeklinde örülmüş olarak gelebilmişti. Bu kurgandaki en çarpıcı buluntulardan biri, cesetler üzerindeki dövmelerdi. Bir erkek cesedinin incelenmesiyle, hayvan figürlerinden oluşan bu desenlerin deri altına is ya da kurum zerk edilerek yapıldığı anlaşılıyor. Desenlerin daha çok kol ve bacaklarda görülmesine dayanarak dövmeli kısımların elbiseyle örtülü olmadığı sonucu çıkarılabilir. Cesedin sağ kolunda kanatlı bir at, geyik ve diğer yırtıcı hayvanlar omuzdan başlayarak bileklere dek iner. Pazırık'taki 5 numaralı kurgandaysa, bir arabaya ait dört tekerlek bulunmuş, ve bütünüyle tahtadan yapılmış bu arabanın tüm parçaları bir araya getirilebilmiştir. Bunun ölüyü taşıyan cenaze arabası olduğu ve tören sırasında diğer eşyalarla birlikte mezara indirildiği bilinmektedir. 4 numaralı kurgandaysa bir kadın ve bir erkeğe ait iki ceset ortaya çıkarılmıştır. Bu bulguya dayanarak, Hun toplumunda kadınların eşleriyle birlikte de gömüldüğü sonucuna varılabilir.



Kafatası Evi denilen yapılarda ölülerin özellikle kafatası saklanırdı.

Ölülerin anlattığı tarihin en bilinen örnekleri eski Mısır'daydı kuşkusuz. Kralların gömüldüğü anıtsal mezarlar olan piramitler ve Krallar Vadisi'ndeki mezarlar, bugüne dek bulunan pek çok yazılı metinden daha fazla bilgi sağlar eski Mısır kültürü hakkında. Sözgelimi Tutankamon'un mezarının açılmasından sonra mumyası üzerinde çalışan bilim adamları onun döneminde günümüzde inanılanın aksine çok da önemli bir firavun olmadığını, çünkü çok küçük yaşta öldüğünü açığa çıkarmışlardı. Kafatasında bulunan darbe izleri, neredeyse çocuk yaşta ölen Tutankamon'un bir cinayete kurban gittiğini gösteriyordu. Resmi tarihin kolay kolay bahsetmeyeceği türden bir iktidar kavgası sırasında genç ve savunmasız bir firavunun belki de ne olduğunu anlayamadan öldürülmesi, firavunun mumyasının bütün tarih kitaplarından daha çarpıcı bir biçimde anlattığı bir tarihtir. Nitekim Amarna kralları denen ve Mısır'da tek tanrı inancını yerleştirmeye çalışan Akenaton'dan, Tutankamon'a kadar olan firavunlar hakkındaki bilgiler, bu firavunlar eski tanrılara karşı suç işledikleri için krallar listesinden çıkarılmıştı. Amarna kralları hakkındaki bilgilere ancak mezarları açıldıktan sonra ulaşılmıştı.



Bilim adamları mumyaları inceleyerek birçok tarihi gerçeği açığa çıkarabilirler.

Ölüleri düşündüğümüz zaman bazılarımızın tüyleri diken diken oluyor. Mezarlıklar bize suskun bir hüznü hatırlatıyor. Oysa kazıbilimciler bunlardan bir tarihi yeniden oluşturmaya çalışıyor. Bu da insanın, geçmişini aramak adına elinde ne varsa yararlanmak zorunda olduğunu gösteriyor. Kazıbilimcilerin yaptığı gibi onlarla konuşmayı bilirseniz eğer, ölüler bile dile gelip pek çok şey anlatıyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:

Ceram, C., W., Tanrılar Mezarlar ve Bilginler, Remzi Kitabevi, Çeviri: Hayrullah Örs, 1969

Maisels, C., K., Uygarlığın Doğuşu, İmge Kitabevi, Çeviri: Alâeddin Şenel, 1999

Özbudun, S., Ayinden Törene, Anahtar Kitaplar, 1997

I. TÜRK BİLİM VE TEKNOLOJİ TARİHİ KONGRESİ





Ebû'l-İz El Cezeri'nin mumlu saat otomatı (solda) su otomatı (üstte)

Bilim ve teknoloji çağımıza damgasını vurmuş iki sözcük. Yirminci yüzyıl dendiğinde akla gelen kavramların hepsi bu iki sözcükle ilgiliydi. Gündelik yaşamımızda bile en düşünmeden kullandığımız eşyaların arkasında yine bilim ve teknoloji var. Günümüzde sahip olduğumuz bilim ve teknoloji, elbette bir anda ortaya çıkmış olgular değil. Çağlar boyunca yaşanan tecrübelerin ve bilgi birikimlerinin sonucunda bize kadar gelmiş ve geleceği şekillendirmeye hazır kavramlar bunlar. Bu çerçevede düşününce günümüz bilim ve teknolojisini daha iyi anlamak için geçmişe bakmanın gerekliliğini anlayabiliriz. Tarih, bize süzgecinden geçirerek getirdiği bilim ve teknolojinin hangi aşamalardan geçerek şimdiki şeklini aldığını anlatacak. Bu düşünce çerçevesinde Türk Bilim Tarihi Kurumu tarafından düzenlenen "Birinci Türk Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi" 15-17 Kasım 2001 tarihlerinde İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi salonlarında gerçekleştirildi. Türk Bilim Tarihi Kurumu başkanı Prof. Dr. Ekmeleddin İslamoğlu'nun açılış konuşmasıyla başlayan kongrenin ilk yılı Türk teknoloji tarihine ayrılmıştı. İslamoğlu, bu kongrelerin her yıl değişimli olarak, bir yıl teknoloji, bir yıl da bilim tarihine ayrılarak sürdürülmesinin amaçlandığını söyledi. TÜBİTAK başkan danışmanı Prof. Dr. Ergun Türkcan da açılış töreninde yaptığı konuşmada, TÜBİTAK'ın bilim tarihinden nasıl yararlandığını anlattı.

Bu yıl birincisi düzenlenen kongrenin ana teması Türk teknoloji tarihine ayrılmıştı. Katılımcılar sunuşlarını bu genel çerçeve içinde sundular. Sunuşlardan en ilgi görenlerden biri Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Bilim Tarihi Anabilim Dalı'ndan Yavuz Unat'ın "Türk Teknoloji Tarihinden İki Örnek: Cezeri ve Taküyüdin" başlıklı sunuşuna göre, Cezeri'nin Teknoloji tarihindeki yeri oldukça önemli. Cezeri, Makine Yapımında Yararlı Bilgiler ve Uygulamalar adlı kitabında birçok mekanik aletin tanıtımını yapmış ve bu aletlerin çalışma prensiplerini ayrıntılarıyla anlatır. Bu aletler arasında yaptığı otomatlar büyük önem taşır. Yunan dünyasında Heron ve Philon'un çalışmalarından sonra İslam dünyasında bu türde örnekler veren kişilerden en tanınmış olanı Cezeri. 16. Yüzyılda Osmanlı bilimine katkıda bulunmuş olan Takiyüdin'in Ruhani Aletler Üzerine Yüce Yöntemler adlı kitabı da aynı çizgide yer alır. Bu kitapta tanımları yapılan aletler, Cezeri'nin aletleriyle hemen hemen aynı. Öte yandan Taküyiddin'in yapmış olduğu mekanik saatler de ayrı bir önem taşır. Hem Cezeri hem de Taküyiddin kendi öncellerinin yaptıkları çalışmaları daha ileriye götürmüşler; hava boşluk ve denge prensiplerini kullanarak oldukça ilginç araçlar tasarlamış bilginler. Böylece hem teknik araçların geliştirilmesini sağladılar, hem de geliştirdikleri aletlerle öncellerinin yaptıklarını daha gelişkin hale getirdiler. Örneğin Cezeri yukarıdaki prensiplere dayanarak çeşitli otomatlar yaptığı gibi, suyu yukarı kaldırmakta kullanılan araçlarda kanatlı dolap kullandı ve dairesel hareketi doğrusal harekete dönüştürdü. Ayrıca bu araçlarda karşılıklı iki tulumba kullanılarak verimlilik artırıldı ve emme basma tulumba yerine emme tulumba kullanıldı. Takiyüddin'in yine Cezeri'ninkine benzer araçları bulunuyor.



İlk olarak bu yıl yapılan Türk Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi'nin bildiri özetleri bir kitapçık halinde hazır. Katılımcıların çalışmalarının tamamının yer aldığı kongre kitabıysa önümüzdeki günlerde hazırlanacak ve araştırmacıların kullanımına sunulacak.

Gökhan Tok

Sadi Turgut

[...] Okulda gazların genleşmesini işlerken bu genleşme oranının 1/273 olduğunu gördük. Aynı şekilde dünyanın basıklık oranının da 1/273 olduğunu biliyordum. [...] Acaba bu iki olay arasındaki ilişki nedir?

Gökhan Avcı

İki sayı arasında bir ilişki olamayacağını görmek oldukça kolay. Gazlar için geçerli değerin bir boyutu var. Yani, 1/273 sayısını, sıcaklığı ancak santigrad'la ölçerseniz bulursunuz. Sıcaklık başka bir birimle ölçüldüğünde, ortaya farklı bir sayı çıkar. Örneğin 0°C'deki bir gazı 1 Fahrenheit soğuttuğunuzda hacmi 1/311 oranında azalır. Buna karşın, Dünya'nın basıklık oranını hangi birimlerle hesaplarsanız hesaplayın, (metre, kilometre, inç, vs.) hep aynı değeri bulursunuz.

Dünya'nın basıklığı daha çok Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi ile ilişkili. Bir gezegen hiç dönmeseydi, kütleçekim kuvvetleri, gezegeni mükemmel bir küre yapmaya çalışırdı. Bu takdirde, gezegenin yüzeyinde bulunan maddeler (okyanus yüzeyindeki sular gibi) kütleçekim kuvvetinin etkisi altında hareket ederek merkeze daha çok yaklaşabilirler. Fakat gezegen dönüyorsa, ekvatordaki cisimler merkezkaç etkisiyle biraz daha fazla savrulacağı için, gezegen ekvatorda biraz daha genişler.

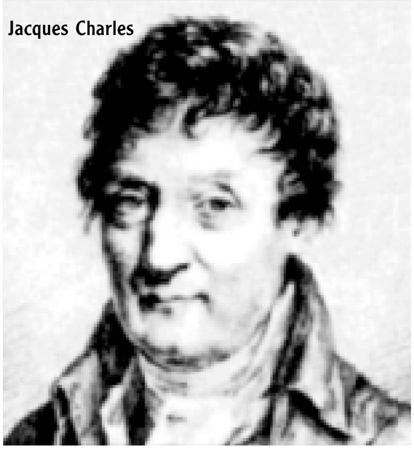
[...] Kimya dersinde gazlar konusunda Charles kanununda kütlesi sabit bir gazın, sabit basınç altında hacminin mutlak sıcaklıkla doğru orantılı olduğunu ve her 1 santigratlık soğuma için hacminin 1/273'ünü kaybettiğini öğrendik. Buna göre bir gazın hacminin sıcaklık düştükçe azalması, teorik olarak -273 santigratta da hacmin sıfıra eşit olması gerekir. Ama biz gerçekte hacmin kesinlikle sıfıra eşitlenmediğini biliyoruz. Peki nedir bu mutlak sıfır noktası? Mutlak sıfır noktasının moleküllerin enerjisinin sıfıra eşit olduğu nokta veya moleküller arası boşluğun hiç kalmadığı nokta olduğunu söyleyebilir miyiz?

Emre Aydın

Geçen ay mutlak sıfır noktasının, moleküllerin toplam enerjisinin en düşük değere sahip olduğu sıcaklık olduğunu söylemiştik. Yani, maddeyi daha fazla soğutmanın artık mümkün olmadığı nokta. Genellikle düşük sıcaklıklarda moleküller arasındaki mesafe de en düşük değerlerine erişir, ama bunu sıfır noktasının tanımı olarak kullanmak mümkün değil.

Kelvin birimi ile ifade edilen mutlak sıcaklık ölçeğinin tanımı, termodinamiğin ikinci yasasından doğal olarak çıkar. Ama ilginç bir şekilde, mutlak sıcaklık ideal gaz yasasında da (ve Charles yasasında) ortaya çıkıyor. Bu nedenle, mutlak sıcaklığın ölçülmesi gereken bazı deneylerde gazlar termometre olarak kullanılıyorlar.

Charles yasası iki Fransız bilgininin çalışmaları sonucu bulunmuş. Gazların sıcaklıkla genleşmesi olayını ilk önce 1787'de Jacques Charles incelemiş ve bütün gazların aynı genleşme oranlarına sahip olduğunu bulmuş. Charles'ın çalışmasından haberdar olan Joseph Louis Gay-Lussac, aynı çalışmayı diğer gazlar için de yaparak yasayı 1802 yılında ifade etmiş, ve adını "Charles yasası" olarak koymuş. Bir gazın hacim, sıcaklık ve basıncı arasındaki bağlantıyı ifade eden ideal gaz yasası, Charles yasasının daha genel bir hali.


Jacques Charles

Tabii ki, bütün diğer yasalar gibi, bu yasalar da sadece yaklaşık olarak geçerli. Yasanın geçerli olabilmesi için, gazın ideale oldukça yakın olması gerekiyor. İdeal bir gaz, molekülleri kesinlikle çarpışmayan bir gaz olarak tanımlanır. Tahmin edebileceğiniz gibi, hiç bir gerçek gaz bu anlamda ideal değil. Bir gazı kapalı bir kutuya sıkıştırdığınızda moleküller arasında mutlaka bir çarpışma olacaktır (eğer kutu içinde sadece tek bir molekül yoksa!)

Fakat bir gazın molekülleri arasındaki uzaklık, molekül çaplarına oranla oldukça büyükse, çarpışmalar nadir olacağı için, gazın, tam anlamıyla ideal olmasa da, ideale çok yakın olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle, Charles yasası yüksek sıcaklıklarda pratik amaçlar için geçerli. Fakat, sıcaklık düşürüldüğünde, hacmin azalmasıyla moleküller birbirlerine daha çok yaklaşacağı için, yasa geçerliliğini kaybetmeye başlar.

Eğer sıcaklık daha fazla düşürülürse, gaz yoğunlaşarak sıvı veya katı hale geçer ve yasanın uygulanma olasılığı tamamen ortadan kalkar.

Tabii elimizde gerçekten ideal bir gaz olsaydı, yani gazın molekülleri kesinlikle çarpışmasaydı, yasa çok daha düşük sıcaklıklarda bile geçerliliğini koruyacak ve mutlak sıfıra yaklaştığımızda gazın hacminin gerçekten sıfıra yaklaştığını görecektik. Ne yazık ki, evrende gerçek gazların dışında gaz bulmak mümkün değil!

İdeal gaz yasası sıcaklık düşürüldüğünde geçerliliğini kaybetmeye başlasa da, bunu "yasa düşük sıcaklıklarda geçerli değildir" şeklinde yorumlamamak gerekir. Çünkü, yasanın ifadesinde yer alan basıncın değeri uygun seçildiğinde yasanın bütün sıcaklıklarda geçerli olduğunu görmek mümkün. Örneğin, hidrojen gazı, -253°C'de (20 K) sıvı hale geçer. Bu değer atmosferik basınç altında geçerli. Yani, atmosfer basıncına sahip hidrojen gazı için ideal gaz yasası ancak 30 K'in çok üzerinde uygulanabilir.

Fakat basınç düşürülürse, yasa daha düşük sıcaklıklarda da geçerli hale gelebilir. Örneğin uzaydaki bazı karanlık nebulalar, 10 Kelvin (-260°C civarı) gibi sıcaklıklarda yoğunluğu santimetreküpte 100 molekül kadar olan hidrojen gazından oluşmuştur. Bu durumda gazın basıncı, yeryüzünde laboratuvarlarda elde edilen vakumlardaki basınçlardan kat kat düşük. Bu nebulalar için de ideal gaz yasasının doğru olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz, çünkü moleküllerin çarpışma olasılığı oldukça düşük. Üstelik bu nebulalar uzayda varlığını görebildiğimiz gazların kümeleştiği büyük bulutlar. Uzayın nebulalardan ve yıldızlardan uzak bölgelerinde, çok daha düşük basınçlarda ve daha düşük sıcaklıklarda hidrojen gazı mevcut. Bu gazlar da, benzer şekilde, ideal gaz yasasına uyuyorlar.



Didem Crosby

Bilimsel Hayalet Avı

Bir popüler bilim dergisinde hayaletlerle ilgili bir yazının hiç yeri olabilir mi? Biz de benzeri bir soruyla gittik British Association for the Advancement of Science (BAAS) adlı organizasyonun Londra'da düzenlediği söyleşiye: İngiltere gibi bilimin gelişmiş olduğu bir ülkede bilimin, bilimsel düşüncenin toplumun her kesimine ulaştırılmasından sorumlu bir organizasyonun etkinlikleri arasında hiç 'organize hayalet avı' olabilir mi?

Söyleşinin konuğu Herfordshire Üniversitesi öğretim üyelerinden psikolog Dr. Richard Wiseman'dı. Dr. Wiseman, ülkenin ünlü 'hayaletli' saray ve şatolarında BAAS işbirliğiyle hayalet avları düzenlemiş. İlk hayalet avını Londra'nın güneyindeki Hampton Court Sarayı'nda gerçekleştirmiş, ikincisini ise Edinburgh'da BAAS'ın Bilim Festivali sırasında yapmış. Her iki hayalet avına da yüzlerce kişi katılmış.

Bundan yaklaşık iki yıl önce Hampton Court Sarayı yetkilileri Dr. Wiseman ve fizikçilerle tıp mensuplarının bulunduğu ekibini saraya davet edip, sarayın belli bir koridorunda pek çok kişinin duyduğunu iddia ettiği çığlıkları araştırmalarını istemişler. Sarayın sözkonusu koridorunda VIII. Henry'nin beşinci eşi olan ve 1540 yılında idam edilen Catherine Howard'ın hayaletinin var olduğuna inanan pek çok kişi var. Araştırma ekibi koridorun çeşitli bölgelerine sıcaklık dağılımındaki değişimi gösteren kameralarla hava akımlarını ölçen cihazlar yerleştirmiş. Bunun yanı sıra 400 kişiden koridoru gezmelerini ve olağanüstü herhangi bir şey hissettiklerinde bunu bildirmelerini istemiş. 'Hayalet gözlemcilerinin' yarısından fazlası sıradışı deneyimler yaşadıklarını bildirmiş. Bunların başlıcaları, sıcaklıkta ani düşüşler ve birilerince izlendikleri hissiymiş. Ancak, cihazlar bu kişilerin yaşadığı hislerin doğaüstü varlıklardan değil, doğal birtakım olgulardan kökenlendiğine işaret etmiş. Dr. Wiseman'ın açıklamasına göre, koridordaki pek çok gizli kapı havada cereyan yaratıyor ve farklı sıcaklık dağılımlarına yol açıyor: "Bazen sütun gibi bir soğuk hava akımının içine yürüyorsunuz;" diyor Dr. Wiseman, "insanlar bu durumu farklı yorumluyor olabilir". Ayrıca, araştırmaya katılan kişiler arasında hayaletlere inananların da çok daha fazla sayıda sıradışı deneyim kaydettiğini sözlerine ekliyor.

Dr. Wiseman ve ekibi, daha çok ses getiren ikinci 'hayalet avını' da Edinburgh'da BAAS'ın bu yılki Bilim Festivali sırasında yaklaşık 250 kişinin katılımıyla gerçekleştirmiş. Araştırma kapsamında Edinburgh Şatosu'nun hapishanesi, güneydeki mahzenleri ve şu an ziyarete kapalı olan ve veba salgını sırasında vebaya yakalanmış kişilerin olüme terkedildiği sokağı varmış. On kişiden oluşan araştırma ekibi, bu kez çok daha duyarlı cihazlar kullanmış. Edinburgh'daki şatonun mahzenlerine ve yeraltı geçitlerine, sıcaklık dağılımını ölçen kameraların yanısıra manyetik alanları, nemi ve ışık dağılımını ölçen cihazlar yerleştirmişler; sonra da gönüllülerden buralarda belirli bir süre durmalarını istemişler. Katılımcıların üçte biri sıradışı deneyimler kaydetmişler. Çoğunluk izlendiği hissini yaşarken, bir kısmı birilerinin kendilerine dokunduğunu hatta giysilerinden çekiştirdiğini hissetmiş.

Araştırmacılar Hampton Court Sarayı'ndan farklı olarak Edinburgh Şatosu'nda hem hayaletli olduğu iddia edilen mahzenleri ve geçitleri, hem de böyle bir kayıt bulunmayanlarını katmışlar araştırmalarına. İşin ilginç yanı, sıradışı deneyimlerin büyük çoğunluğu hayaletli olduğu iddia edilen mahzen ve geçitlerde yaşanmış. Bunu ışık dağılımındaki değişimi gösteren veriyle karşılaştırınca araştırma ekibi, sıradışı deneyimlerin daha çok yaşandığı mahzenlerdeki ve buralara açılan koridorlardaki ışık düzeyinin bir etken olabileceğini bulmuş: "Koridorlar karanlık olduğunda katılımcılar mahzenlerde daha çok sayıda sıradışı deneyim kaydettiler. O halde insanlarda koridorda ne olup bittiğini bilmemekten kaynaklanan bir tedirginlik var" diyor Dr. Wiseman. İşin ilginç yanı, hayaletli olduğu iddia edilen mahzenler diğerlerinin neredeyse iki katı büyüklükteymiş: "Bu demektir ki, ya hayaletler büyük alanlarda yaşamayı seviyorlar ya da büyük alanlar insanların psikolojisini bir biçimde etkiliyor."

Dr. Wiseman, ekiplerinde en az bir hekimin mutlaka bulunduğunu vurguladıktan sonra, kimi katılımcıların panik duygusuna kapıldıklarından bahsediyor ve sözlerine şöyle devam ediyor: "Hayaletlerin varlığı tartışma götürürken, araştırmaya katılan kişilerin yaşadığı sarsıcı deneyimler gerçek. Bu deneyimlerin nedenlerini bulmaya yönelik önemli bir adım attık."

Verilere göre, Birleşik Krallık'ta toplumun %42'si hayaletlere inanıyor. Ülkenin hayaletli olduğu kaydedilen pek çok kentinde geceleri turistik amaçlı turlar düzenleyip hayalet hikayeleri anlatmak, pek çok insanın gelir kaynağı. Verilere göre, özellikle 19. yüzyılda Victoria döneminde hayalet hikayeleri kulaktan kulağa dolaşmaya başlamış. Gerçek ya da değil, bu hikayeler ekonomik anlamda toplumda yerini korurken, aynı zamanda kuşkusuz yeni hikayelerin de doğmasına neden oluyor. Dahası, insanlarda önlenemez bir merak uyandırıyor. Bu hikayeler ne ölçüde gerçek? Gerçekse herkes hayalet görebilir mi? Görürse nasıl görür? Hayaletler gerçekte ne? Şimdiye dek bu soruları bilimsel yöntemlerle açıklama girişimi, en azından bu çaplı bir girişim, söz konusu değil. Bu nedenle, araştırmanın odağı öncelikle bu doğaüstü olguları açıklamanın ötesinde, açıklayabildiğimiz alanlardaki değişimlere odaklanmış durumda: insan davranışları. Acaba bu tür deneyimler sırasında insan psikolojisi nasıl etkileniyor? Bunun sıcaklık değişimi, ışık gibi çevresel etkenlerle herhangi bir ilişkisi var mı? Dr. Wiseman karşı karşıya oldukları bir sorunu şöyle dile getiriyor: "Fiziksel olmayan bir olguyu fiziksel ölçümlere dayalı cihazlarla inceliyoruz. Bu nedenle insanların gördüğü bir hayaletin bu cihazlarca kaydedilecegi konusunda herhangi bir kesinlik yok."

Hayaletler gerçek ya da değil, araştırmanın sonucunda hayaletli yerler ve insanların buralardaki psikolojisi konusunda daha çok bilgimiz var. Dr. Wiseman'a bu konudaki görüşlerini sorduğumuzda aldığımız yanıt, salonda hoşnutsuz mırıldanmalara yol açtı: "Şimdiye kadarki araştırmalarımızda elimize hayaletlerin var olduğuna dair bir kanıt geçmedi. Kişisel olarak ben hayaletlerin var olduğuna inanmıyorum. Ancak yine de böyle bir olasılığa açığım. Tanımlayamadığımız birşeyler bu insanların çok yoğun deneyimler yaşamalarına yol açıyor. Nedir bunların nedeni? Birtakım fiziksel etkenler mi? Bütünüyle insanın beyninin bir ürünü mü? Bunu bulmaya çalışıyoruz. Eğer bunu anlayabilirsek, sonuçta henüz öngöremediğimiz birşeylere götürebilir bizi araştırmalarımız. Sözgelimi, telepatiyi ele alalım: Eğer iddia edildiği gibi telepati mümkünse, neden bu yöntemden yeni iletişim teknolojilerini geliştirmek için yararlanmayalım?" Henüz ufukta böyle bir yararlanım gözükmüyor; ama bu tür araştırmaların bilimin geleneksel yüzünü değiştirdiği bir gerçek. Bilim açıklanamaz doğaüstü olguların açıklanmasında ne ölçüde etkili yöntemlere sahip? Doğaüstü olguların en azından incelenmesinde bilimden yararlanılabilir mi? Bilimadamları acaba bir gün hayaletlerin var olduğunu ya da var olmadığını kanıtlayabilecek mi? Dr. Wiseman ve ekibinin yaptığı araştırma, bu yolda kapıyı aralamaktan öteye gitmedi belki; ama kim bilir, belki de bilimde yeni bir devrimin de işaretçisi?



Gökhan Tok

İnternet Teknolojileri

Zafer Demirkol
Pusula Yayınları

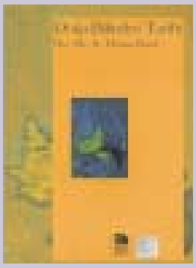


İnternet Teknolojileri, İnternet uygulamalarının nasıl kullanılacağını öğreten temel bir başlangıç kitabı değil. Kitapta daha çok, internetin altyapısını oluşturan teknolojilerin birbirleriyle ilişkileri konu ediliyor. Dolayısıyla nasıl şoför olunacağını, arabanın nasıl kullanılacağını kısa yoldan anlatan bir kitap yerine, bu arabayı oluşturan parçaların anlatıldığı, motorun uzun uzadıya ele alındığı ayrıntılı bir kitap var elimizde. Piyasada bulanan pek çok İnternet kitabından bu kitabı ayıran en önemli özellik de bu. Web sayfaları arasında nasıl sörf yapılacağı, nasıl e-mail gönderileceği gibi konuları içeren kitaplar, İnternet'in dünyasına yeni adım atan kullanıcılar için son derece yararlı, ama bu kitaplar İnternet'in "nasıl işlediği" konusunda okura bir fikir veremiyor. Oysa dünyayı saran bu dev ağın nasıl işlediği, birbirinden çok farklı teknolojilerin birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiği, pek çok tekniğin temel ilkeleri hakkında bilgi edinmek, elektronik ortamda neler yapılabileceğine karar vermek için son derece önemli.

Zafer Demirkol, "İnternet Teknolojileri" kitabında en temel ve basit olanlarından karmaşıklarına kadar, İnternetle ilgili her soruya cevap olabilecek birçok bilgiye yer veriyor. İnternet'i sistemli bir şekilde öğrenmeyip, web'e ya da e-mail uygulamalarına zorunlu olarak "bulaşanlar" için ideal bir kaynak; çünkü pek çok kullanıcının gündelik hayatında vazgeçilmez bir araç olarak kullandığı İnternet uygulamalarının gerçek potansiyeli hakkında net bir fikri yok. Kitabın düzenlenişi de konuların ele alınışı da, tek tek konulardan çok bütünsel bir fikir vermeye yönelik. Öncelikle kullanıcının hangi teknolojinin neden ve hangi amaçlara yönelik olarak geliştirildiğini anlaması hedeflenmiş.

Doğa Bilimleri Tarihi

Osman Gürel
İmge Kitabevi



Bilim kuşkusuz bugün sahip olduğumuz en değerli hazine. Doğabilimlerindeki deneyimlerimize tarih boyunca birçok aşamadan geçerek ulaştık. Doğa araştırmaları, teknik kolaylıklar üretmeye ya da dinsel/felsefi dünya görüşlerine doğa olaylarından destek sağlamaya yönelik sistemsiz uğraşılar aşamalarından geçerek bilim aşamasına varmıştır. Tarih boyunca bilim ağacı çeşitli dallanmalar göstermiştir. Bunun sonucunda son yarım yüzyıldaki bilimsel araştırmalara yapılan en önemli katkılar, birden fazla bilim dalının eşgüdümlü çalışmalarının ürünü olmuştur. "Doğa Bilimleri Tarihi" başlığını taşıyan bu kitap, doğabilimlerinin kendine özgü hem kuralcı hem de maceracı dokusunu, sanatsal ve felsefi alanlarla olan iç içeliklerini, dinlerle ilişkilerini, insanlık değerlerinin oluşturulmasına olan katkılarını, bilim dallarının birbirleriyle olan ilişkilerinin yanı sıra dönüşümlerini açıklayarak, bunları tarihsel bir şema içinde sunuyor.

Boşluk Bakışımın Biçimini Alıyor

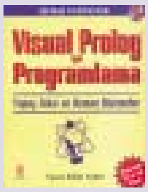
Hubert Reeves
Çeviri: Kurtuluş Dinçer
TUBİTAK Popüler Bilim Kitapları



Fransa'nın, TÜBİTAK eşdeğeri bilim kuruluşu olan CNRS'de araştırma bölümünü yöneten astrofizikçi Hubert Reeves, Montreal ve Paris'te kozmoloji dersleri veriyor. Hubert Reeves'in tuttuğu günlük onun doğaya ve insanoğlunun doğayla ilişkisine dair gözlemlerini içeren bir çeşit kozmik dua. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları bu günlüğü 150. kitabı olarak okura sunuyor. Kitabın adıysa Paul Eluard'ın "Ne plus partager" adlı adlı şiirindeki "L'espace a la forme de mes regards" (Boşluk Bakışlarımın Biçimini Taşıyor) şiirinin serbest yorumu.



Cezanne Üzerine Anılar
Emile Bernard
Çeviri: Kaya Özsezgin
İmge Kitabevi



Visual Prolog ile Programlama
Yavuz Selim Aydın
Sistem Yayıncılık



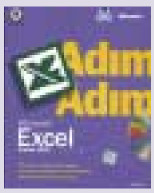
Çocuklara Oyunlar
Leslie Hamilton
Çeviri: Seniha Tanrınınkulu
Özgür Yayıncılık



Soğuk Sokaklar
Robert Swindells
Çeviri: Nesrin Çiğiltepe Akbay
Bulut Yayınları



Yaratıcı Drama Öğretmenimin Günlüğü
Tülay Üstündağ
Pagem A Yayıncılık



Adım Adım Microsoft Excel 2002
Curtis Frye
Çeviri: Adnan Pamukçu
Arkadaş Yayınları

Gülgûn Akbaba

Kimya-yı Saadet



Kimyanın konusu maddedir. Maddenin yapısını, özelliklerini, ayrı ayrı maddeler arasındaki değişmeleri, bu değişimlerin bağlı olduğu konu ve kuralları inceleyen bir bilimdir.

Madde çevremizde ve içimizdedir. Çevremizi saran nesneler maddeden oluşmuştur. Ampul camdan yapılmıştır ve tungsten bir filaman ile pirinçten bir duy taşır. Toprağın yapısında kil, kalker, granit gibi maddeler vardır... Bedenimiz, çeşitli dokularda yer alan, organik ve inorganik maddeler içeren çok miktarda su içerir.

Kimya her maddenin kökeni ve oluşumuyla ilgilenir. Maddenin, içinde bulunacağı çeşitli ortamlara göre ne hale geldiğini araştırır. Örneğin, bir cam balonda kükürt ısıtıldığında, kükürt önce erir, sonra kaynar ve buharlaşır. Buhar soğutulursa yoğunlaşır ve deneyde kullanılan kükürtte bir değişme olmaz. Burada erime, buharlaşma ve yoğunlaşma gibi fiziki olaylar meydana gelmiştir. Oysa aynı kükürt ateşe tutulursa, boğucu bir kokuyla yanmaya başlar. Kükürt havadaki oksijenle birleşerek, kükürtdioksit adında yeni bir ürün oluşur. Kükürtdioksit, normal sıcaklığa dönüldüğünde bile kükürtünküne benzemeyen özelliklerini korur. Ayrıca kütlesi de, yakılan kükürtün kütlesinin iki katı olur. Bu durumsa, yanma denen kimyevi bir olaydır.

15. yüzyılda insanların ortalama yaşam süresi 15 yıldı. Çağımızda, ileri ülkelerde ortalama yaşam süresi 60'ın üzerindedir. Bugün rahat ve konfor içinde yaşıyorsak bunu kimya bilimine ve bu bilimdeki ilerlemelere borçluyuz. Fabrikalar, taşıtlar, margarinler, vitaminler, ilaçlar, deterjanlar, yapay iplikler, plastikler, yapay kauçuk, alaşımlar, boyalar, gübreler kısaca akla gelebilecek herşeyin yapımında kimya biliminin yardımı sözkonusudur. Kimyasız bir uygarlık düşünülemez. Kimya yaşamımızın her alanına girmiştir.

Kimya bilimi geliştikçe, kimyanın endüstrideki kullanımı da arttı. Nitekim günümüzde gıda maddelerinden temizlik maddelerine, giyimden ev eşyasına, enerjiden tıbbi tedavilere kadar hemen her alanda endüstriyel tesisler kurulmuştur. Bu tesisleri ve teknolojileri yönlendirmede kimya biliminin payı büyüktür.

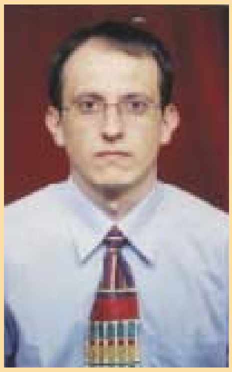
Canlı yaşamının da bütün süreçlerinde kimyasal tepkimeler söz sahibidir. Vücudumuzun nasıl geliştiğini, kendi kendini nasıl onardığını, nasıl ürediğimizi anlamamız için kimyasal tepkimeleri öğrenmemiz gerek.

Bence kimya saadet demek. Ya sizce?

Pınar Talay - YY Üniversitesi Kimya Bölümü, Ş.Urfa

Kimya, Aşk ve Özgürlük

İnsanoğlu aşk ve özgürlük gibi duyguları yaşamı boyunca çeşitli yollardan yaşar. Ama bu yollardan hiçbiri aşkı ve özgürlüğü birarada, en üst düzeyde kimya kadar veremez. Aslında biri diğerinin sonucudur da. Siz kimyanın özgürlüğünü yaşamaya başlarken bir taraftan da aşk başlar. Özgürlük son haddine ulaştığında aşk da artık en üst düzeydedir. Vücudunuzu saran bir hastalık gibi içinizi kaplar. Artık dönüşü olmayan bir yoldasınızdır. Peki kimyanın özgürlüğü içine nasıl girilebilir?



Bunun tek bir yolu yok elbette. Bence, ilk olarak ona karşı olumlu tutum takınmak, ikinci olarak kimyaya karşı coşku duymak ve bunlara destek olarak da deneylerle övgüde bulunmak gerek. Yani kimya sizi yanında hissetmeli ve onun için çalıştığınızı bilmeli. Böylelikle size uçsuz bucaksız olanaklar sunmaya başlar. Yardımını hem maddi hem de manevi olarak esirgemez.

Kimyanın sunduğu her bir olanak yeni bir özgürlüğün başlangıcıdır. Bu özgürlüklerin devamı da size bağlıdır. Sizin aktif ve ilerici olmanıza, zehirli düşüncelerden uzak durmanıza, sıradanlığın verdiği sıkıcı sirkülsayondan kurtulmanıza.

Aynı biçimde aşkın da özgürlüğün peşinden gitmesi, bazı koşulları yerine getirmenize bağlıdır. Aşkta en önemli şey güvendir. Hem kendinize hem de ona güveneceksiniz. Belirsizlik ve kararsızlıktan hoşlanmaz. Verdiği kıvılcımları hissetmenizi ister. En önemlisi de, önemli olduğunu hissetmek ister. Bu hissi ona vermezseniz bir gün sizi terk eder.

Kimyanın sunduğu özgürlük ve aşk nimetinden yararlanan kişilerde topluma yararlı olabilmenin verdiği bir huzur, mutluluk ve onur vardır. Onlar özel insanlardır. Bu insanlarda, kaynağını kimyadan alan öyle bir güç vardır ki, o güç birçok engeli yıkmak için gerekli olan enerjiyi sağlar.

Kimya aşkı meleklerden, özgürlüğü kuşlardan çaldı; ben de ondan çaldım her ikisini.

Ve birbirimize sımsıkı bağlandık.

Yoldaş Seki
D.E.Ü. Fen Edebiyat Fak. Kimya Bölümü Araştırma Görevlisi

Engellilerin Yaşamını Kolaylaştıracak Şeyler

Aslında ben, biz engelli insanların, hayattan ve insanlardan çok fazla bir şey istediğimizi düşünmüyorum. Çünkü her insanın yaşayabilmesi için bazı kurallara ve kolaylıklara ihtiyacı vardır. Örneğin; trafikte rahatlıkla istediğiniz yere ulaşabilmeniz için orada mutlaka bir polisin ya da trafik lambasının olması gerektiği gibi, engelli insanların bazı şeyleri yapabilmesi için bu tip çok da zor olmayan kurallara ihtiyacı var. Ben en son, ufak bir ayrıntının unutulmuş olmasının zorluğunu, İzmir Fuarı'nda bulunan insanların eğlendiği bir alana girmek istediğimde yaşadım. Eve gitmeden önce son bir defa orayı gezmek istemiştim. İnsanların oraya düzenli girip-çıkması için yapılmış olan daracık geçişin önünde kaldım. Orada öylece kalınca, bütün gün yaşadığım onca güzel şey bir anda boşa gitti. Sanırım insanların eğlence yerlerinin yapımında bile kalıp ve standartları var. İşte engelli insanların istediği şey de, bir yer inşa edilirken, kolaylık sağlayabilecek ufak ayrıntıların da (rampalar, asansörler vs.) bu kalıplar içine dahil edilmesi. Eğer engellilerin yaşamını kolaylaştıracak şeyleri de, her şeyde olduğu gibi kalıp haline getirebilirsek, herkes için yaşamın daha kolay ve sıkıntısız olacağına, engelli insanların çok büyük şeyler başararak, daha güzel yerlerde olabileceğinden eminim. Artık yaşamın bir parçası gibi olması gereken şeylerin hâlâ konuşulduğu

yerde kalması, hiçbir icraatın olmaması beni çok üzüyor. Bilimin ve teknolojinin bu engellenemez ilerleyişinin hızını, çok basit bir şekilde yapılabilir olan şeylerde de örnek almamız gerekiyor. Ben ve tüm engelliler artık istiyoruz ki, teoride anlatılan her şeyi pratiğe de aktarabilelim. Tüm isteğimiz daha fazla hak ve kolay yaşam. Bu konuya gerçek anlamda çözüm getirebilecek herkesi, gerçek anlamda bir şeyler yapmaya çağırıyorum. Bazı şeyler değişene kadar bütün bu sorunlarımızı ve çaresizliğimizi anlatmaya devam edeceğim. Bizim sorunlarımızı dinleyip, herkese ulaştırarak değişim çabamızda bize yardımcı olduğu için Bilim ve Teknik dergisinin Forum bölümüne sonsuz teşekkürler.

Ayşe Aktaş
Gaziemir/İzmir

Yabancılaşma

Yabancılaşma, bir toplumun bir topluma ya da bir insanın bir insana karşı duyarsızlaşması olarak düşünülebilir. 21. yüzyılda yabancılaşmanın en üst seviyeye çıktığını görmekteyiz. Yabancılaşmayı tek bir kişinin ya da tek bir toplumun gerçekleştirmesinin olanaksız olduğunu düşünüyorum. Ülkemizde de, dünyada da, insanlar giderek yabancılaşıyorlar.

İletişim, düşünme ve duygu alışverişini ifade eden bir terim. İletişimin azlığı ya da yokluğu yabancılaşmayı beraberinde getiriyor. Yine iletişimin düzenli olmaması toplumda ayrışmaya ve insanların ya da grupların kendi kabuğuna çekilmesine yol açıyor.



Benim Forum'da yabancılaşma konusunu ele almamın nedeni de ülkemizin içinde bulunduğu durum. Toplumumuzda önceleri, akraba, komşu, arkadaş ya da tanıdıkların ilişkileri ve bağlılıkları en üst seviyelerde, çıkarsız ve karşılıksızken, yani iyi günde de kötü günde de birbirlerinin sevinçlerini ve üzüntülerini paylaşan insanlar varken şimdilerde akraba bile tanımayan, komşuluk ilişkilerinin hiç olmadığı, kişisel çıkarlar uğruna rahatlıkla insanların harcandığı bir toplumda yaşıyoruz. Birbirimize gitgide yabancılaşıyoruz. Bu durumun daha başka nedenleri sizce ne ve yabancılaşma kavramına nasıl yabancılaşabiliriz?

Bilim ve Teknik dergisine, bize fikir ve görüşlerimizi özgürce aktarabilme olanağı sunduğundan dolayı da teşekkür etmek isterim.

Erkan Geçmen
KTÜ Giresun Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği

Serbest Kürsü



Yolunda Gitmeyen İşler

21. yüzyıldayız. Bu çağ, İnternet teknolojisinin çok büyük gelişmelerden geçtiği ve ucu bucağı bilinmeyen yenilikler evreninde sürekli kendini aştığı bir çağ. Teknolojinin sonsuz nimetlerinden yararlanmak için en verimli çağımızda olmamıza karşın, biz ne kadar yararlı olduğu tartışılır konular üzerine gidip, karanlıklara dalıyoruz. Kayboluyoruz. Hiç kimse de içinde bulunduğumuz durumun berbatlığını dile getirmeye yanaşmıyor.

Her ne kadar herkes her şeyden haberdarsa da, ben yine de bilmeyenler ya da farkına vararmamışlar için açıklamalar yapmak istiyorum.

Eğitim sistemimizden söze başlayacağım. Eğitim sistemimizde bir üniversite sınavı var. Bu sınav, öğrencilerin korktuğu, her akıllarına getirdiklerinde morallerinin sıfırlandığı, bazılarının da sabırsızlıkla beklediği bir sınav. Bu sınavla sürünüp sürünmeyeceğimiz belli oluyor. Peki bu kadar yaşamsal olan üniversite sınavı neyi ölçüyor? Bilgiyi mi? Düşünce becerisini mi? Hayır, hayır. Bu sınav öğrencilerin parasını ölçüyor. Hangi öğrenci hangi dersaneye ne kadar para verdi, hangi öğretmenden kaç liraya ders aldı, hangi özel dergiye kaç lirayla abone oldu? İşte bunları ölçüyor. Öğrenciler bu ölçümlerde yüksek dereceler yaparak üst sıralarda yer almak için, şu dersaneye şu kadar milyar, bu öğretmene bu kadar milyonu veriyorlar. Peki bu sınav bizlerin dershanelere kaç lira verdiğimizi ölçüyorsa, okulda öğrendiklerimizle herhangi bir alakası yoksa, bizler neden okullara gidiyoruz? Nasılsa yaşamımızı belirleyecek mesleğimizi seçmemizde okulun bize öğrettikleri yeterli değil. O halde okullara hiç gitmeyelim. Zaten okulda bize öğretilen de aynı: dershaneye gitmemizin gerektiğini bize öğretiyorlar. Milyonları, milyarları olmayan öğrencilerin bu sınavda hiç şansı yok. Bu insanlar sürünmeye mahkum ediliyor.

Eğitim sistemimizdeki olumsuzlukları anlatmayı sürdürüyorum. Okullarda mantıklı olmayan kurallar ve uygulamalar var. Örneğin, okullarımızda askeri düzen uygulamaları söz konusu. Sabah okula geldiğimizde sıraya geçiyoruz. Kollarımızı uzatıp hızla geçiyoruz. Sonra okul müdürü ya da herhangi bir öğretmenimiz bir komutan edasıyla geliyor: "Rahat-Hazır ol!" komutlarını veriyor, bizler de uyguluyoruz. Acaba hangi modern ülkede bu uygulamalar var? Dahası da var. Hepimiz üniforma giyiyoruz. Bu aynı kıyafetlerin gerekçesi şu: Eğer serbest kıyafet giyerseniz, zengin öğrencilerle, fakir öğrenciler arasında rekabet doğar. Bu da fakir öğrencilerin moralini bozar. Eğer bu gerekçe doğruysa, üniversite sınavlarındaki zengin fakir ayırımına ne demeli? Yine bu gerekçe geçerliyse, öğrencilerin okul dışındaki yaşamlarındaki durumu ne olacak?

Geçenlerde yöneticilerimiz bütün öğrencilere uyacakları kuralları içeren bir bildiri dağıttılar. Bu bildiride yazılanlardan birkaç örnek vermek isterim: İdeolojik etkinliklere katılmayın. Demek istiyorlar ki, siz hiçbir şey düşünmeyin. Bizim düşüncelerimiz size de yeter. Biz sizi güderiz. Bir diğer madde aynen şöyle diyor: "Çocuğun iyi bir biçimde yetişmesi için öğretmenlerini sevmesi, onlara inanıp güvenmesi gerekir." İyi de, öğretmenlerimizi sevmemiz, onlara inanmamız ve güvenmemiz bizlerin elinde değil ki. Öğretmenlerimiz sevgimizi kazanmak için, onlara güvenmemiz ve inanmamız için emek sarfetmeli. Sonra demişler ki, "Çocuklara okulda kazandırılan olumlu davranışlar, beceriler ve iyi duygular ailede ve toplum içinde desteklenmelidir. "Hangi olumlu davranıştan söz ediliyor? Bize okulda ders çalışmaktan başka yaptırılan ne var? Ders çalışmamızı istemelerine karşın çoğu zaman onu da öğretmiyorlar. Dershaneye gidin diyorlar. Daha ben okulumdan şu olumlu davranışı kazandım diyemedim. Hep kendi kendimi yetiştirmeye çalışıyorum.

Böyle bir eğitim sisteminin kurbanı olduğum için çok üzgünüm. Ama yine de ben ülkemde kalıp, ülkemi çağ atlatmak için çalışacağım. Benim de omuzlarımda kaldırdığım bir yüküm olacak ve bu yük uğruna çabalayacağım. Ben kararlıyım. Bize bu sistemi dayatanlar ne kadar cahil, ne kadar inatçı, ne kadar güçlü olsa da ben sonuna kadar direneceğim. Türkiye'nin yeni neslinin aydın bir genci olarak, değiştirmek benim, bizlerin elinde. Sonuna kadar ben buradayım.

Hakan Obalı - Balıkesir

Değerli Okurlar, görüşlerinizi
400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Sargun A. Tont

Bayram Değil, Seyran Değil...

Birçoğunuz gibi ben de köprüden geçmek için para vermekten rahatsız olurum ama beterin beteri varmış. Dede Korkut kitabında anlatıldığına göre "Oğuzda Duha Koca-oğlu Deli Dumrul derlerdi, bir er vardı. Bir kuru çayın üstünde bir köprü yaptırmıştı, geçenden otuz üç akça alırdı, geçmeyenden döğe döğe kırk akça alırdı." Dumrul'u bu sıradışı davranışa iten neden ise "Benden güçlü bir er var mıdır ki çıka benimle savaşa" diyerek gücünü bütün cihana ilan etmekmiş. Ama bir gün Azrail'e de meydan okuyunca işler çığrından çıkar ve sanki trafik polisi tarafından kıskıvrak yakalanan sarhoş bir şöför gibi Dumrul yalvarmaya başlar:

Bre Azrail, aman...
Şaraplıydım, duymadım,
Ne söyledim, bilmedim,
Beyliğe usanmadım,
Canımı alma Azrail, medet!"

Azrail'den yüz bulamayan Dumrul yaşamınını bağışlaması için Tanrı'ya son bir kez yalvarır. Karar Ulu Temyizden geri döner ama Dumrul'un kelleyi kurtarabilmesi için kendisi yerine canını verecek birisini bulması gerek. Dumrul hemen anasına koşar ama oğlu için her türlü fedakarlığa razı olduğunu söyleyen kadın "Dünya şirin, can tatlı" diyerek canını veremeyeceğini bildirir ve oğluna babasına gitmesini önerir. Babasından da aynı yanıtı alan kabadayımız kaderine boyun eğerek Azrail'e "Hasretim vardır, buluşayım.. Ondan sonra benim canımı alasın" diyerek karısıyla vedalaşmak için izin ister. Karısına durumu anlatan Dumrul, öldükten sonra eşinin "gözü kimi tutarsa", "gönlü kimi severse" biriyle evlenip iki çocuklarını öksüz büyütmemesini söyler. Karısı ise hiç beklemediği bir yanıt verir:

Gönül verip sevdiğim
Koç yiğidim, şah yiğidim!
Karşı yatan karadağları,
Senden sonra ben neylerim?
....
Ulu Tanrı tanık olsun
Benim canım senin canına kurban olsun!

Eh, bu sözlerden sonra Tanrı'nın Dumrul'la karısının canlarını bağışlamasına ve ikisine de 140 yıl ömür süresi tanımasına ve aynı fedekarlığı göstermeyen anne-babanın da hemen canlarını almasına şaşmamak gerek.

Charles Dickens'in İki Şehrin Hikayesi adlı kitabında benzer bir olay anlatılır. Yer Paris, Fransız İhitalinde kelle kesme enflasyonu doruk noktalara ulaşmış. Bıçağın altına yatmak için sıra bekleyenlerden biri de Charles Darney adında bir asilzade. Darney ve arkadaşı Sydney Corton, Lucie Manette adında, dışı kadar içi de güzel bir bayana aşık olurlar. Darney, asilzade, yaşamı düzgün, başarılı birisi, Corton ise yetenekli fakat dağınık, hırsı olmayan, bugün yaşasaydı belki yardımcı doçent hatta doçent olacak kabiliyette olmasına rağmen öğretim görevlisi kadrosuna kapağı zor atabilecek bir adam. Lucie'nin koca olarak kimi seçtiğini söylemeye gerek yok. Ama Corton bütün eksiklerine rağmen gerçek aşkın ne olduğunu iyi bilen birisi. "Oh olsun, mutlu başkesmeler!" demek varken Corton hapishaneye gidip Darney ile yer değiştirerek sevgilisi Lucie'nin mutluluğu için giyotinin altına yatar.

Felsefede ahlaki eylemin amacının, başkalarının iyiliği olduğunu öne süren kurama "altruizm" (özgecilik veya diğerkâmlık olarak da bilinir) denir. Altruizmde en önemli faktör yapanın hiç bir karşılık beklememesidir. Adı ilk kez Fransız filozofu Auguste Comte tarafından konulan altruizm, bencilliğin tam karşıtıdır. Herbert Spencer ve Henry Bergson gibi ünlü filozofların ilgisini çeken bu kuramın felsefi ayrıntılarına burada girmek istemem ama olaya pratik açıdan bakarak bazı naçizane fikirlerimi sizlerle paylaşmak isterim. Dumrul'un karısının, kocası için kendisini feda etmek istemesi, Corton'ın, sevgilisinin saadeti uğruna seve seve giyotine gitmesi veya Budha'nın yavrularını emziremeyecek kadar cılız bir kaplanı görünce acıyıp kendisini yem olarak hayvanın önüne atması, altruizmin ulaşabileceği son noktalardır. Bize kalırsa günümüzde altruizme en güzel örnek ırk, din, milliyet ayrımı yapmadan, en güç koşullar, hatta bazen ateş altında bile yaşam kurtarmaya çalışan, Sınır Tanımayan Doktorlar adıyla tanınan ve adlarını bile bilmediğimiz o muhteşem insanlardır. Altruizm daha küçük dramatik boyutlarda da izlenebilir. Örneğin, süpermarkette sırasını acelesi olan hiç tanımadığı birine veren, arabasını park ederken yandaki arabaya yeteri kadar mekan hakkı tanıyan, otostop yapan sadece güzel bayanları değil kim olursa olsun herkesi arabasına alan, ders kitabıyla yetinmeyerek öğrencilerine en son bilgileri aktarmak için gecesini gündüze katarak kütüphanede çalışan insanların hepsine altruist diyebiliriz. Sırasını başkasına veren bir kişiyi, büyük bir olasılıkla o insanı bir daha görmeyeceği için gerçek bir altruist sayabiliriz ama özellikle birbirlerini tanıyan insanların yaptıkları fedakarlıklar gerçek altruizm mi yoksa

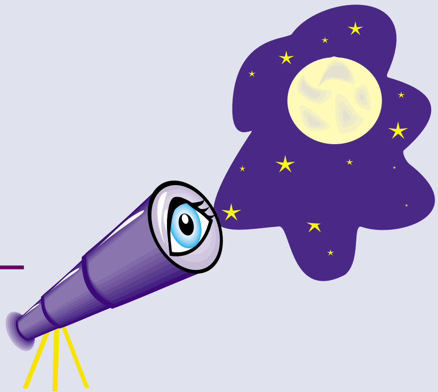
kuzu postuna bürünmüş kurt davranışı mı, her zaman ayırt etmek güçtür. Ama biraz zaman geçince kimin "Bayram değil, seyran değil, eniştem beni niye öptü" sözünü hakettiği, kimin haketmediği kendiliğinden ortaya çıkar.

Uzmanlar kadınların erkeklere nazaran daha altruist olduğunu, altruizmin 20 yaştan başlayarak 60 yaşına kadar arttığını ve bu artış sırasında saldırganlık ve bencilliğin azaldığını söylüyorlar. Yine aynı uzmanlar altruistik davranışın yarısının kalıtsal, yani anne-babadan genetik yollarla geçtiğini, diğer yarısının sosyal faktörlerden, örneğin yetiştirme tarzından kaynaklandığını söylüyorlar (British Journal of Social Psychology, 26: 8 7-89).

Hayvanlar dünyasına bir göz atarsanız orada göreceğiniz fedakarlıklar Dumrul'un karısının bile beğenisini alacak boyuttadır. Arkadaşımız Banu Binbaşaran'ın geçen sayıdaki Süperorganizmalar yazısında sel baskınına uğrayan karıncaların nasıl yuvanın ağzını kapayacak şekilde bir araya gelerek ölmek pahasına suyun içeri girmesini önlemeye çalıştıklarını, bir başka türün kamikaze usulü düşmana saldırarak vücutlarındaki kesecikleri patlatıp düşmanın üstüne asit sıktığını hayretler içinde okuduk. Buna benzer daha birçok örnek verebiliriz, ama önce dikkatinizi önemli bir noktaya çekmek isteriz. Altruizm "gemisini kurtaran kaptan" prensibi üzerine inşa edilen evrim teorisine hem gen, hem de organizma bazında ters düşüyor. Charles Darwin bu sorunu doğal seçilimin, yani kimim yaşayıp kimin yaşamayacağını belirleyen çevresel faktörlerin, sadece organizma değil, grup düzeyinde de olabileceğini öne sürerek çözmeye çalıştı. İki kabile düşünün, hangi kabilede kendisini feda edebilecek insanlar daha çoksa, o kabilenin varlığını sürdürme şansı diğer kabileye nazaran daha fazladır. Diğer bir açıklama altruizmin aslında karşılıklı çıkarlara dayanan "bugün ben yardım edersem başka bir gün o kişi de bana yardım eder" kabilinden bir davranış olduğu varsayımıydı ama aynı Darwin'inki gibi o da kabul görmedi. Darwin zamanında genetik bilimi daha emekleme çağındaydı, bu yüzden altruistik davranışın belki de genetik faktörlerden kaynaklandığı ancak 1960'lı yıllarda W.D. Hamilton tarafından ortaya atıldı. Hamilton'a göre fedakarlığı yapanlarla kendisine fedakarlık yapılanlar arasında ortak genler bulunur. Örneğin bir babanın genlerinin yüzde ellisini çocuğuyla, yüzde 25'ini torunuyla paylaştığını düşünürsek, o babanın kendisini ailesi için feda etmesi sonuçta kendi genlerinin kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlıyor demektir. Aynı kural, grubu oluşturan amcalar, dayılar, kuzenler için de geçerli. En altruist yaratıklardan biri olan karıncalarda kardeşler arasındaki ortak genlerin, yüzde 75 gibi çok yüksek bir orana ulaşması bu teoriyi destekler nitelikte.



Birçok ekolojik konuda olduğu gibi altruizmde de son söz söylenmiş değil. Altruizmin en belirgin örneklerinden biri de sürüdeki bir hayvanın olası bir saldırıya karşı diğerlerini uyarmak için, aynı insanlarda olduğu gibi, nöbet tutması. Tarla faresine benzeyen meerkat bu yeteneğiyle o kadar ünlüdür ki Londra polisi halkı hırsızlara karşı uyandırmak için dağıttığı posterlere bu şirin hayvanın resmini koymuştur. (Ama o resimler ODTÜ Güzel Sanatlar Bölümü başkanı Tansel hocanın sizler için çizdiği portre kadar güzel değil). Klasik teoriye göre, saldırganı gören meerkat diğerlerini uyandırmak için çığlık attığında dikkati üzerine çekeceği için saldırgan tarafından yenilme olasılığı çok daha yüksek olacak. Ama burada evdeki hesap çarşıya uymuyor. Cambridge Üniversitesi'nden Clutton-Brock ve altı arkadaşının çeşitli alanları kaplayan ve 2000 saati aşan gözlemlerine göre bu nöbetçilerden bir tanesinin bile saldırıya uğramadığı ortaya çıktı (Science Ocak 2001, 19; 291: 478-481) . Hadi, tahtayı sil baştan. Keşke bu tür varsayımları ilk kez ortaya atanlar biraz daha dikkatli olsalardı. Ama siz karınca hayranları, sakın merak etmeyin, Karınca-Z ve kardeşlerinin altruizmizmi çok sayıda araştırmacı tarafından tekrar, tekrar kanıtlandı. Kızmayın ama, olaya önyargısız bir açıdan bakarsak Z programlanmış bir robottan pek farklı değil. Aynı fiziksel özelliklerimizde olduğu gibi davranışlarımızda da hayvanlarla ortak yanlarımız var ve bunların bir kısmının kökeninin genetik yapımızdan kaynaklandığı su götürmez. Ama Binbaşaran'ın yazısının son paragrafında çok güzel belirttiği gibi, biz insanların iyi ile kötüyü ayırt etme özelliğimiz ve seçme hakkımız var. Ne mutlu biz insanlara ki aramızda hâlâ Dumrul'un karısı ve Corton'a benzer, sayıları az da olsa, insanlar var. Bakın Charles Dickens bizlere Corton'un bıçak düşmeden biraz önceki düşüncelerini ne güzel aktarmış: "Yaşamımı feda ettiğim insanları görüyorum ... O'nun göğsünde yatan, benim adımı alacak, bir zamanlar benim olan yaşamı devam ettirecek bebeği görüyorum .. (ve bir gün) babasının (Darney) ona şefkat dolu bir sesle benim hikayemi anlattığını duyuyorum... Şimdi yaptığım bugüne kadar yaptıklarımın en iyisi, bugüne kadar hiç tatmadığım bir huzura doğru gidiyorum."



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Kraliçe'nin İncileri

Koltuk ya da basitçe "W" olarak da bilinen Kraliçe Kasiope, tüm gözlemcilerin tanıdığı bir takımyıldız. Bunda, Büyük Ayı, Avcı gibi gökyüzünün en belirgin takımyıldızlarından biri olmasının rolü büyük. Kraliçe ayrıca gökyüzünün hiç batmayan takımyıldızlarından. Yani, bu takımyıldızı her gece, her mevsim gözleyebilirsiniz. Kraliçe'nin hiç batmamasının nedeni, kuzey gökkutbuna yakın konumda yer alması. Bu nedenle, bizim bulunduğumuz enlemde hiçbir zaman ufkun altına inmez.

Hiç batmamasına karşın Kraliçe, bu mevsimde başucuna yakın konumda yer alır. Bu nedenle, takımyıldızı gözlemenin en uygun dönemi sonbahar ve kış aylarıdır.

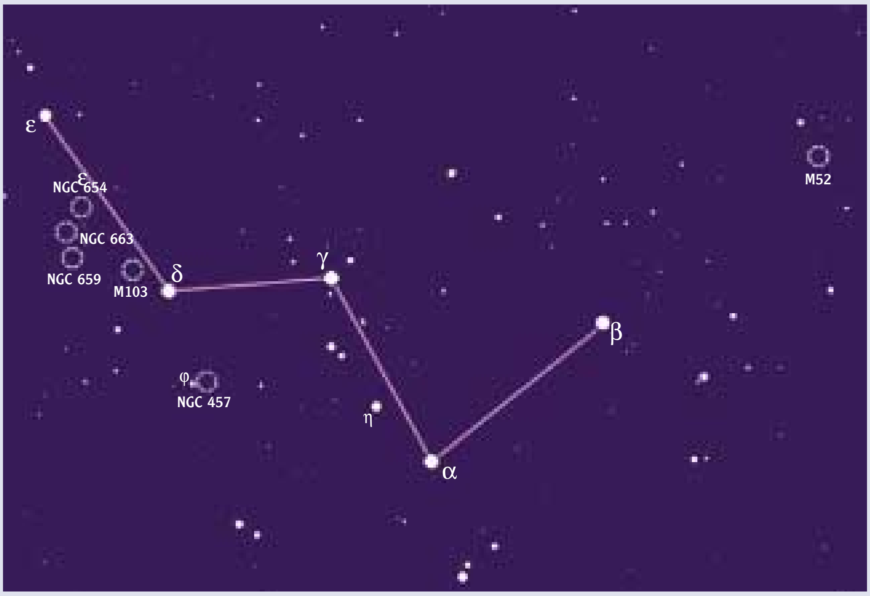
Birçok başka takımyıldızın olduğu gibi, Kraliçe'nin de Yunan mitolojisinde bir öyküsü var. Buna göre Kraliçe, Kral Sefe'nin eşi ve Prenses Andromeda'nın annesi. Ne var ki Kraliçe, biraz kendini beğenmiş bir kadınmış. Hatta iyice ileri giderek, kendinin superileri Nereus'lardan daha güzel oluğunu öne sürmüş. Buna çok sinirlenen deniz tanrısı Poseidon, Kraliçe'nin kızı Andromeda'yı bir kayaya bağlayarak deniz canavarına sunmuş. Bu öykü, Perseus'un Andromeda'yı kurtarmasıyla sona eriyor. Daha sonra Kraliçe, alçakgönüllü olmayı öğrenmesi için gökyüzüne yerleştiriliyor. Burada, Kutupyıldızı'nın çevresinde dolanıp dururken bir ters dönüyor, bir düz.



NGC 457



M103



Kraliçe Takımyıldızı, Samanyolu kuşağı üzerinde yer alır. Bu nedenle, takımyıldız sınırları içinde birçok çift yıldız ve açık yıldız kümesi bulunur. Bu kümelerin birkaçı çıplak gözle seçilebilirken, yıldızları ayırdedebilmek için bir dürbün ya da teleskop gerekir.

Kraliçe'de bir çok açık yıldız kümesi bulunmasına karşın, bunların sadece ikisi Messier Kataloğu'nda yer alıyor. Bu kümeler M52 ve M103. M52, Samanyolu kuşağı üzerinde yer alan, en zengin açık kümelerden biri. Toplam parlaklığı 7,3 kadir olan kümenin en parlak yıldızı 7,8 kadir parlaklıkta. Kümeye bir dürbünle baktığınızda, gökyüzünde küçük bir buluta benzer. M52'nin en parlak yıldızlarını bir dürbünle ayırdedebilirsiniz. Yaklaşık 10 cm çaplı bir teleskopla, "V" biçimini andıracak şekilde dizilmiş çok sayıda yıldızı görebilirsiniz. M52'yi gök-

yüzünde kolayca bulmak mümkün. Bunun için, alfa (α) Kraliçe'den başlayıp Beta (β) Kraliçe'nin üzerinden geçen bir doğru çizdiğinizde, M52, Beta Kraliçe'nin yaklaşık 7° (ortalama bir dürbünün görüş alanı kadar) kuzeybatısında yer alır.

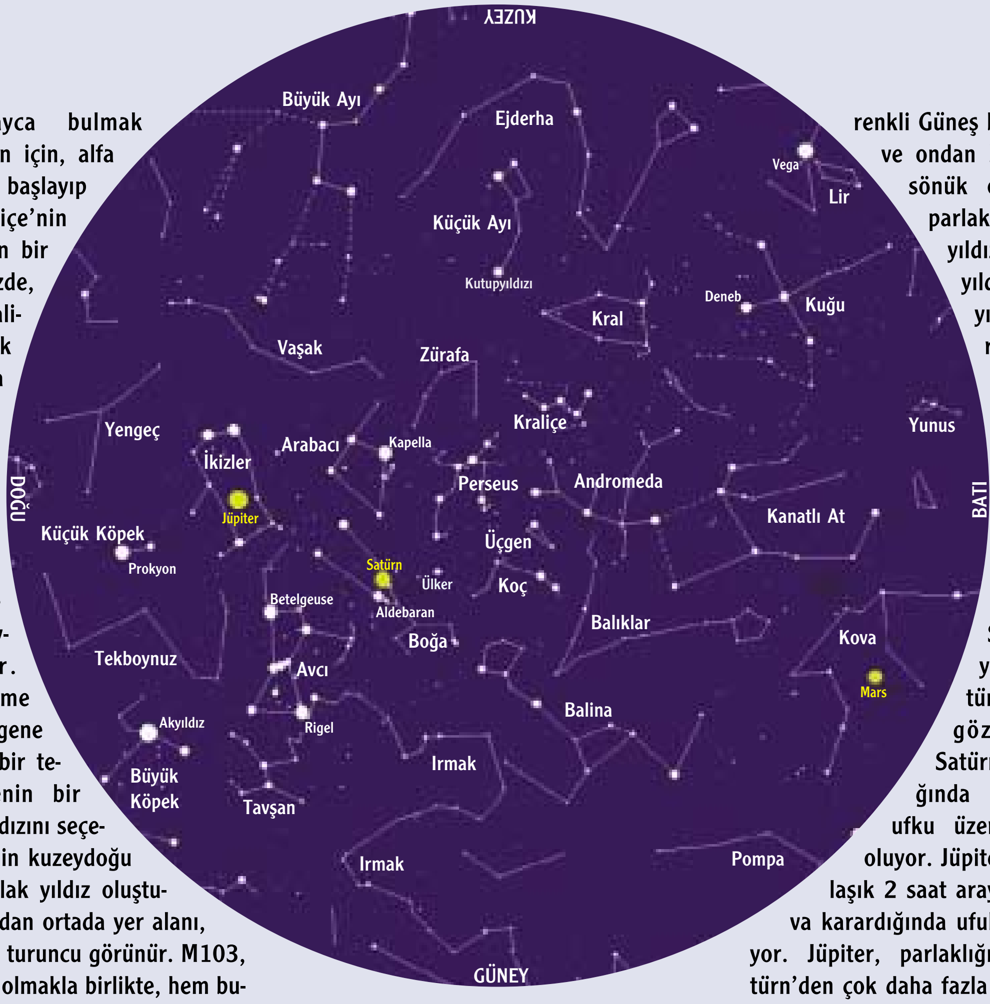
M103, Delta (δ) Kraliçe'nin sadece 1° doğu-kuzeydoğusundadır. Küçük bir küme olan M103, üçgene benzer. Küçük bir teleskopla kümenin bir düzine kadar yıldızını seçebilirsiniz. Üçgenin kuzeydoğu kenarını üç parlak yıldız oluşturur. Bu yıldızlardan ortada yer alanı, belirgin biçimde turuncu görünür. M103, küçük bir küme olmakla birlikte, hem bulunması kolay, hem de ilginç bir şekle sahip olduğundan gözlenmeye değer.

NGC 457, gökyüzünde kolay bulunabilen ve en güzel kümelerden biridir. Kümeyi bulabilmek için, Epsilon (ε) Kraliçe'den başlayan ve Delta (δ) Kraliçe'den geçen bir doğrudan yararlanabilirsiniz. Küme, ilginç şekli nedeniyle baykuş, ET ya da ejderha gibi çeşitli varlıklara benzetiliyor. Kümenin içinde yer alan Fi (φ) Kraliçe, bilinen en parlak yıldızlardan biri. Güneş'ten en az 250.000 kat parlak olduğu düşünülen yıldız, uzaklığı nedeniyle bize 5 kadir olarak görünüyor.

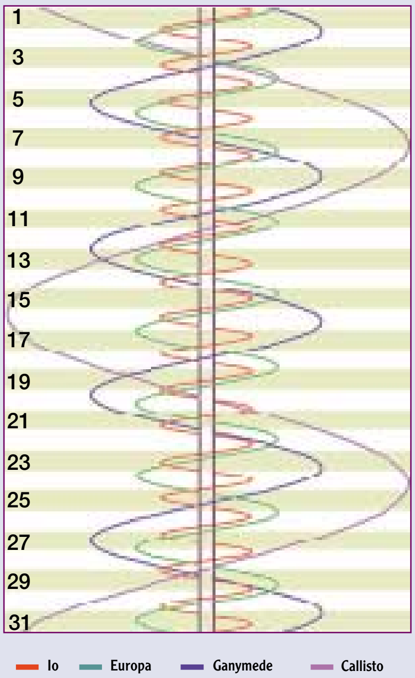
NGC 663: Messier, bu gökcismini kataloğuna almadığı halde, NGC 663'ün, M103'ten daha büyüleyici bir açık küme olduğunu söyleyebiliriz. Bu küme de M103 gibi, Samanyolu'nun Perseus Kolu'nda (biz, yanındaki kol olan Avcı Kolu'ndayız) yer alır. NGC 663 çok parlak yıldızlar içermese de, oldukça yoğun görünen bir küme.

NGC 654 ve NGC 659, küçük olmalarına karşılık, bir dürbünle görülebilen açık yıldız kümeleridir. NGC 654, biraz daha parlaktır ve bir düzine kadar yıldızı dürbünle görülebilir. NGC 659 ise, NGC 654'e göre biraz sönük ve küçüktür.

Eta Kraliçe, takımyıldızın parlak yıldızlarından biri. 3,4 kadir parlaklıktaki bu yıldızın özelliği, ikili yıldız olması. 19 ışık yılı ötede yer alan ikili, 30x büyütmeli küçük teleskoplarla ayırdedilebilir. İkili, 3,5 kadir parlaklıkta, sarı-beyaz renkli Güneş benzeri bir yıldız ve ondan belirgin biçimde sönük olan 7,5 kadir parlaklıkta turuncu bir yıldızdan oluşur. Bu yıldızlar, her 480 yılda bir birbirlerinin çevresinde dolanırlar.



1 Aralık saat 22:00; 15 Aralık saat 21:00; 31 Aralık 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü



Aralık ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

Ayın Gök Olayları

Jüpiter ve Satürn, ay boyunca neredeyse tüm gece boyunca gözlenebiliyorlar. Satürn, hava karardığında doğu-güneydoğu ufku üzerinde yükselmiş oluyor. Jüpiter, Satürn'ü yaklaşık 2 saat arayla izliyor ve hava karardığında ufukta belirmiş oluyor. Jüpiter, parlaklığı nedeniyle Satürn'den çok daha fazla dikkat çekiyor.

Mars, uzunca bir süredir olduğu gibi, hâlâ batı ufku üzerindeki konumunu koruyor. Hava karardığında burada beliren gezegen, ay boyunca yaklaşık 22:00 sularında batıyor.

Merkür, ayın sonlarına kadar gözlerden uzak kalıyor. Ayın ilerleyen günlerinde, batı ufkunda giderek yükselen gezegeni akşamları görebileceğiz. Gezegen, ayın sonunda Güneş'ten yaklaşık bir buçuk saat sonra batıyor olacak.

Ay, 7 Aralık'ta sondördün, 14 Aralık'ta yeniay, 21 Aralık'ta ilkdördün, 30 Aralık'ta dolunay evrelerinden geçecek.

1 Aralık'ta Satürn ve Ay, birbirlerine yakın konumda olacaklar.

3 Aralık'ta Ay, Jüpiter'in 2° kuzeyinde yer alacak.

13 Aralık'ta Geminid (İkizler) Göktaşı Yağmuru en yüksek etkinliğine ulaşıyor.

17 Aralık'ta Satürn, Aldebaran'ın 4° kuzeyinde yer alacak.

20 Aralık'ta Ay, Mars'ın 3° güneyinde olacak.

21 Aralık: en kısa gündüz en uzun gece (kış gündönümü)

28 Aralık'ta Satürn ve Ay yakın konumda görünecek.

30 Aralık'ta Jüpiter ve Ay yakın konumda görünecek.

Aybar Karaçay - Ziya Ahmedov

TANRILARIN DİLİ-KRALLARIN OYUNU

"Tanrıyla konuşurken senin kahrolası kemanını düşünemem!" –Beethoven–

Eserlerindeki keman partisyonlarının zorluğundan yakınan bir kemancıya yukarıdaki karşılığı vermiş büyük besteci. Müziğe "tanrıların dili" yakıştırması yapılması boşuna değil; satranç da "kralların oyunu" olarak bilinir malumunuz. Satranç ve müzik, kelimelerin kifayetsiz olduğu bir yerde buluşabilir mi acaba?

Sonbahar soğuklarının ilk hissedilmeye başladığı o cumartesi günü, Bilkent Üniversitesi ana kapısında bizi arabasıyla karşılayan centilmen, 7 yıldır ülkemizde bulunan, Bilkent Senfoni Orkestrası'nda şef ve Bilkent Üniversitesi Müzik Bölümü'nde akademisyen üstat Alfred Michourine'den başkası değildi. Kendisiyle 3 yılı aşkın süredir tanışmamıza vesile olan büyükusta Evgeni Vasiukov'la 40 yılı aşan sıkı bir dostlukları var. Bu sayıdaki konuğumuz Michourine'in sofrasına konuk olmak ayrı bir zevk oldu bizim için. Michourine, Vasiukov'un sayesinde tanış olduğumuz Rus mutfağı konusunda o kadar iddialı ki "Jenya *(Rusça'da Evgeni'nin sempatik kısaltması)* aşçılıkta benim öğrencim olabilir ancak!" diyor.



Şef Alfred Michourine, Bilkent Senfoni Orkestrası'nı yönetiyor.

Bu iddiasını kanıtlamada geç kalmıyor. Otomobilinin bagajındaki yiyecek paketlerini taşımasına yardım ettikten sonra birlikte mutfağa dalıyoruz. Titizlik göze çarpıyor hemen. Üstat yemek hazırlama, biz de yamaklığın yanı sıra sofra kurma ve salata hazırlama işlerini üstleniyoruz. Bu arada sofradaki çeşitlerin her birinin özelliklerini ve sağlığımıza katkısını ayrı ayrı anlatıyor. Biz de bu zengin ve leziz sofrada "yemediğimiz her şeyin sağlığımıza büyük yararı vardır" sözünü unutuveriyoruz doğrusu. Rossini'nin de iyi bir aşçı olduğunu hatırlatan Michourine, "hatta bu konuya müzikten daha fazla değer veriyordu" diyor. Bir taraftan da televizyonda futbolda şampiyonluk mücadelesi Spartak Moskova-Zenit maçını izliyoruz. Fotoğrafçılıkla ilgilenenleriniz "Zenit" markasını yakından tanıyorlar mutlaka. Güneşin doruk noktasında olması anlamındaki kelime St. Petersburg yakınlarında makinaların imal edildiği yerleşim yerinin ve ardından markanın adı olmuş. Ama Zenit bu önemli maçta Michourine'in hemşerilerine 3-1 yenilip 2.likle yetiniyor.

Stalin döneminin karanlık günlerinde kurşuna dizilen babasını küçük yaşta yitiren Michourine Moskovalı. "Hayatta olmamı ve müzik adamı olmamı anneme borçluyum. Annem soyadımızı değiştirmese ben de hayatta kalamazdım" diyor. Annesinin 7 yaşında götürdüğü müzik okulunda küçük Alfred'in olağanüstü müzik kulağı ve ritm duygusu keşfedilir. Artık hayatının yönü belirlenmiştir. Doğuştan gelen "mutlak kulak" yetisinin, aslında bütün atların ve köpeklerin de sahip olduğu bir özellik olduğunu söyleyen Michourine, yine de insanlarda milyonda bir görülen bu özelliğiyle müzisyenler arasında dahi çok kıskanılan bir konumda olsa gerek. Hiçbir referans olmadan sesleri, notaları kolaylıkla tanıyıp, ayırt edebilen mutlak kulaklar diapozona ihtiyaç duymuyorlar!

Okul yıllarında koro çalışmaları ardından klasikler, özelikle "hepimiz onun çocuklarıyız" dediği Beethoven çok etkiler üstadı. Mozart, Glinka, Tchaikovsky ve diğerleri öğrencilik yıllarını doldurur. Okulu başarıyla tamamlayan genç Michourine, Moskova Devlet Konservatuarı'nı kazanır. O yoğun kültür ortamında satranca ilgi duyar. Vasiukov'la uzun sürecek bir dostluğun sağlam temellerini atarlar. Genç arkadaşlar bir hayli iddialı maçlar da yapmaktadırlar aralarında. Anlaşmalarına göre Michourine, Vasiukov 10 puana ulaşmadan 2,5 puan alırsa aralarındaki yıldırım partilerinin galibi olacaktır. Vasiukov'un yıldırım satrançtaki gücünü açıklamak için aralarında Smyslov, Bronstein, Tal, Geller, Petrosian, Fischer ve Karpov gibi satrançcıların bulunduğu devlere karşı sayısız demet (yani çok sayıda parti içeren, genellikle ilk 10 partiyi kazananın galip addedildiği maç) galibiyeti bulunduğunu sadece Kasparov'a karşı galibiyeti olmadığını hatırlatalım. Bunun sebebi ise Kasparov'la sadece iki parti oynamış olmaları ve onda da 1-1 berabere kalmaları. Hatta bir keresinde Vasiukov 7-0 öndeyken Geller'in pes edip bıraktığı bir demet de var. Türkiye'de bulunduğu sırada ricalarını kıramayıp demet yapmayı kabul ettiği, tanınmış gazetelerimizin Pazar eklerinde satranç köşesi bulunan iki güzide yazarımızdan birini 10-0, diğerini 6-0 ve zorlanmadan yendiğini de hatırlatalım.

Moskova'nın müzik ve kültür ortamının tam odağındaki bir hayatı açıklayabilecek sayısız örnek arasından çarpıcı birkaçıyla yetinelim. Annesi büyük besteci Schostakovich'in evlenme teklifini reddetmeseydi Michourine'in hayatı yine büyük tehlike altında olacaktı. Michourine özel gecelerde "satrançcılar arasındaki en iyi şancı ve müzisyenler arasındaki en iyi satrançcı" dediği dünya satranç şampiyonu Vasily Smyslov'a eşlik edermiş piyanoda. Yaş gününe eşiyle birlikte gelen bir başka dünya şampiyonu "Magnificent" Tal'in alçakgönüllü ve sade tavırlarından bahsediyor. Örnekler saymakla bitecek gibi değil.

3 satrançcı bir araya gelince satranç oynamak kaçınılmaz oluyor tabii. Michourine satranç tahtasını ve yıldırım saatini ortaya çıkardığında çocuklar gibi bir rekabet hissine kapılıyoruz hemen. Uzun süredir oynamadığını söyleyen Michourine biraz paslanmış gibi görünse de *(ilk 5 partide sadece 1 puan)* sonra birden açılıyor ve üst üste aldığı 3 galibiyetle aramızdaki küçük turnuvaya yeni bir heyecan getiriyor. Herkes birbirini 3-1 yendiğinden birinci belirlenemiyor. Gecenin ilerleyen saatine rağmen hiçbirimiz şampiyonu belirlemeden turnuvayı sonuçlandırmak niyetinde değiliz. Uzatmada Karaçay'a karşı piyade, Ahmedov'a karşı alet üstün konumdayken yaptığı birer kaba hatayla birinciliği kaçıran Michourine centilmenliği elden bırakmıyor ve gece 03.30 sıralarında bizi arabasıyla evlerimize kadar bırakıyor. Ama hiçbirimiz turnuvadan tatminkar bir halde ayrılamıyoruz. Çünkü herkes bir rakibini yenmiş diğerine yenilmiştir, gece kimse rahat uyuyamayacak. Orkestranın diğer satrançcı üyelerinin de bulunacağı bir sonraki turnuva için sözleşip kozlarımızı o güne saklıyoruz. Yetiştiği toprakların kültürünü, dolaştığı sayısız ülkenin kültürleriyle harmanlayıp özümseyen, bunu öğrencileri, orkestra arkadaşları ve tüm çevresi ile paylaşan ve dünya kültürüne katkıda bulunan dopdolu bir hayat. Michourin ile bir geceyi iki sayfaya sığdırmak imkansız ama mümkün olduğu kadarıyla özetlemeye çalışalım. *"Sanatçının başarısının temel ölçüsü toplumsal platformda belirlenir. Çağımızda bir dahinin ortaya çıkması çok daha zor olacaktır. Tarih herkesi yargılayacaktır, yaşamlarından sonra. Sportif ve bilimsel yanları da var ama satranç kuşkusuz bir sanattır. İnsanı büyüleyen bir cazibesi var. Kendi alanlarında zirveye ulaşmış sanatçılar –şair, edebiyatçı, ressam, müzisyen vs.- arasında kıyaslamanın mümkün ve doğru olmayacağı gibi, büyük satrançcılar arasında bir kıyaslama yapmak da doğru değil bence. Taktik dehalar Morphy ve Tal muazzam eserler bı-*

raktılar. Capablanca ise konumsal oyunun kralıydı. Son şampiyonlar Kasparov ve Kramnik hem taktik hem de konumsal becerilerini üst düzeye taşıyan, kendilerinden önceki satranç anlayışlarını özümseyen ve sentezleyen bir stil oluşturdular. Satranç tarihinde yepyeni bir çağı başlattılar. Tüm sanat, bilim ve sporlarda zirveleri hedefleyen genç kuşaklar kendinden önceki değerleri özümsemelidir. Aksi pek mümkün değildir. Yaratıcılığın belirebilmesi için önce geçmiş kültürleri bilmeli."



Büyükusta Evgeni Vasiukov, Eskişehir lületaşından imal at figürlü piposuyla.

Eğitim konusunda Michourine uzmanlaşmanın mümkün olduğunca erken yaşta başlaması gerektiğini söylüyor. Bilim ve sanatlarda yetenek ve ilginin yanı sıra erken yaşta eğitim almanın önemini vurguluyor. Özellikle bilim, sanat ve sporlarda detaylarda uzmanlaşılırken büyük bir ayrışmanın yaşandığı çağımızda. Ne yazık ki ülkemizde çok büyük çoğunluk üniversiteye kadar neredeyse tekdüze bir eğitim alıyor, uzmanlaşma ise bazen üniversitenin son sınıfında bile başlayabiliyor. Zirveye ulaşmak kolay değil. Kasparov'u tahtından indiren Kramnik henüz 11 yaşındayken şehirlerindeki bir satrançsever kendisi ve ailesinden habersiz, Mikhail Botvinnik'e bir mektup yollar ve bu küçük yeteneğin Botvinnik'in satranç okuluna kabul edilmesini rica eder. Kramnik anlatıyor: "Botvinnik o tür mektuplardan yüzlerce alıyordu herhalde, ama cevap vermiş ve oynamış olduğum oyunlardan istemiş. Hayranım derhal bazı partilerimin notasyonunu postalamış. Botvinnik yardımcıları ile birlikte oturmuş ve kendisine gönderilen oyunlarımdan ilk 5 partiyi inceledikten sonra *'tamam, bu çocuğu okulumuza kabul ediyoruz'* demiş. Yardımcıları *'aman Mikhail Moiseevich, karar vermeden önce diğer oyunlarına da bir baksaydık...'* diyecek olmuşlar ki Botvinnik *'bakacağız elbette, ama çocuğu kabul ediyoruz!'* diye kestirip atmış. Üstadı etkileyen neydi bugün bile tam olarak emin değilim. Belki o yaşta bir çocuğun oyun ortasından oyun sonuna geçişlerde gösterdiği beceridir kim bilir? Benim ilk satranç kitaplarım oyun sonu ağırlıklı olup bir tanesi de Karpov'un seçme partilerini içeriyordu."

Yeteneklerin keşfi ve yönlendirilmeleri tesadüfler içerebilir ama sonrasında başarı için gerekli uzun süreç tesadüflere bırakılamaz. Kasparov küçük yaştan itibaren bir zamanlar Sovyetler'de ikinci adam olan halkının bilim ve sanatına, kültür olaylarına son derece düşkün Haydar Aliyev'in ilgi ve desteğini görmüştür. Genç Karpov, Vasiukov'un kendisini Botvinnik'le tanıştırmasından sonra destek görmüştü. Bizim de ilgi ve destek bekleyen miniklerimiz var. Dünya Yaş Grupları Şampiyonası'nda 10 yaş altı grupta yarışan kızımız Kübra Öztürk 70 yarışmacı arasında 9., 12 yaş altı grubunda Betül Cemre Yıldız 78 yarışmacı arasında 11. oldular. Özellikle Kübra, sürekli kazandığı ilk beş tur yarışmayı önde götürdü ve madalya alması işten bile değildi. Aslı Bayrak, Emre Can, Atakan Şirin ve Mustafa Yılmaz da umut vaat eden sonuçlar aldılar. Başta yine Türkiye Zeka Vakfı'ndan olmak üzere destek bekleniyor.

Michourin ile geçen saatleri özetlemeyi dahi beceremedik doğrusu... Ankara'nın en iyi satrançççılarından ve aşçılarından biri Bilkent'te bilgi, deneyim, görüş ve sofrasını öğrenci, sanatçı, sanatsever herkesle paylaşmaya hazır. Siz en iyisi ilk fırsatta, sözün yetmediği konuşmanın bittiği yerde ruhunuzu Michourine yönetimindeki Bilkent Senfoni Orkestrasının nağmelerine bırakın.



Türkiye Zeka Vakfı değerli yöneticilerinden ve Satranç dergisi yazı işleri müdürü Nihal Sandıkçı genç yeteneklerimizden Kıvanç Haznedaroğlu ile

Vasiukov,E - Bebchuk,E [C55] 2001 Dünya Veteran Şampiyonası

1.e4 e5 2.Fc4 Af6 3.d3 Ac6 4.Af3 h6 5.0–0 d6 6.c3 Ve7 7.Abd2 g5 8.Fb3 Fg7 9.Ac4 Fe6 10.Ae3 0–0–0 11.Fa4 Ab8 12.c4 Abd7 13.Fd2 Ah5 14.Ad5 Fxd5 15.cxd5 Af4 16.Fe3 Şb8 17.g3 Ag6 18.Ad2 h5 19.Ac4 Ab6 20.Aa5 Şa8 21.Axb7! [21.Fc6!?] **21...Şxb7 22.Fc6 Şc8** [22...Şb8 23.a4 Vf6 *(23...h4 24.g4; 23...a5 24.Vb3; 23...Af4 24.a5)* 24.a5] **23.a4 Kdg8** [23...h4 24.a5 hxg3 25.fxg3] **24.a5 Ad7 25.Fxa7** [25.Vb3 Şd8 *(25...Ve8 26.Vb7 Şd8 27.Kfc1)* 26.Vb7 Ve8 27.Kfc1 Agf8 28.Fb5 Şe7 29.Kxc7 a6 30.Fa4 f6 31.Kc8 Vg6 32.Kac1] **25...Vf6** [25...Şd8 26.Fe3 Ab8 27.Vb3 Axc6 28.dxc6 Ve8 29.Vb8 Şe7 30.Vxc7 Şe6 31.b4 g4 32.b5 Ae7 33.a6; 25...h4 26.Vb3 Şd8 27.Fe3 hxg3 *(27...g4 28.a6 hxg3 29.fxg3; 27...Vf6 28.a6; 27...Af4 28.gxf4 gxf4 29.Fa7 Vg5 30.Şh1 Vg4 31.f3 Vh3 32.Vb7)* 28.fxg3; 25...g4 26.a6 Şd8 27.Fe3] **26.a6 Şd8** [26...Ae7 27.Fb7 Şd8 28.Fe3] **27.Kc1!? Ah4** [27...Fh6 28.Fe3; 27...g4 28.Fxd7 Şxd7 29.Va4 Şe7 30.Kxc7 Şf8 31.Fb8] **28.gxh4 gxh4 29.Şh1 Fh6 30.Fe3 Fxe3 31.fxe3 Vg5 32.Vf3 Ab6 33.a7 1–0**

Ülker,A - Stojanovic,S (YUG) [B11] Yazışmalı 1998-2001 *(Notlar: Dr. Ülker)*

1.e4 c6 2.Ac3 d5 3.Af3 Fg4 4.h3 Fxf3 5.Vxf3 e6 6.d4 [Teorideki bir er fedası. Karşılığında Beyaza gerçekten *"zaman üstünlüğü"* kazandıracağını söylemek zor.] **6...dxe4 7.Axe4** [7.Vxe4 de oynanabilir. Siyahın eşitlik sağlaması kolaylaşır.] **7...Vxd4 8.Fd3 Ad7 9.Fe3 Vd5** [9...Vxb2 10.Şe2 Siyah 2. eri alır ama çok zaman kaybeder.] **10.0–0–0** [10.Vg3 de mümkün.] **10...Vxa2 11.Vg3 Agf6 12.Axf6 Axf6 13.Vc7** [Daha iyi bir seçenek görünmemektedir.] **13...Fb4 14.c3 Fxc3 15.bxc3 Va3 16.Şc2 Vxc3** [Zorunlu değil, sürekli kış imkanı da var.] **17.Şxc3 Ad5 18.Şb2! 18...Axc7 19.Fc4 b5 20.Fb3 Ad5 21.Fxd5 cxd5 22.Ka1 a5 23.Khc1 Şd7 24.Fb6** [24.Ff4 Ka7 25.Fe3 Ka6=] **24...Ka6 25.Fxa5 Kha8 26.Fc3 Kxa1 27.Kxa1 Kxa1 28.Şxa1 f6?! 29.Şb2 e5 30.Fb4 d4 31.Ff8 g5 32.Şb3 Şe6 33.Fc5 f5 34.Şb4 f4?! 35.f3 Şd5 36.Fe7 h6 37.Şb3 Şe6** [37...e4 38.Şc2 Şe5 39.Ff8 h5 40.Fe7 exf3 41.gxf3 Şf5=] **38.Ff8 h5 39.Şc2 Şf5 40.Şd3 g4 41.hxg4 hxg4 42.Fb4!? gxf3 43.gxf3 Şg5 44.Şe4 Şh4 45.Şxe5 Şg3 46.Şe4 Şf2 47.Fc5 1–0**

Satranç Federasyonu çeşitli atılımlar yapmaya çabalıyor. Olumlu olan tsf.org.tr sitesinde yayınlananlara görüş/eleştiri istenmesi. Biz de birkaç söz söylemek isteriz. Getirilmesi düşünülen milli oyuncu seçme sisteminin, içerdiği "uyum puanı" gibi parametrelerle içinden çıkılması imkansız bir hal alması kaçınılmazdır. *(Düşünebiliyor musunuz Kasparov'a ya da McEnroe'ya uyum puanı verilmesini?)* Sporcu uyarı/disiplin cezası ya alır ya da almaz. "Filanca daha uyumlu milli takıma o girsin" anlayışı kabul edilemez. Disiplin cezası almadığı sürece "Türkiye Şampiyonu olmak milli olmak için yeterli olmayabilir" görüşünün de savunulacak bir tarafı yok. 5 ya da 6 kişilik milli takımda 1 kontenjan hakkı en uygunudur. Satrançcılarımız milli müsabakalar için günlerce yabancı konsoloslukların kapısında bekletiliyor, bazen saygısız muamelelerle karşılaşabiliyorlar. Kimi işinden gücünden, kimi okulundan geri kalıyor. Avrupa Takımlar Şampiyonası için son ana kadar hala vize alamayan millilerimizin durumu belirsizdi. Önceki ve diğer federasyonlarda olduğu gibi tüm sporcularımızın vize işlemleri federasyonca üstlenilmelidir. Oyuncu seçimini, oynanan oyunların kalitesini baz alarak gerçekleştirmeye çalışmak anlamsız olduğu gibi federasyonda bu seçimi kim yapabilecektir? Oyunculardan oyunlarını analiz edip göndermelerinin istenmesiyse kabul edilemez, analizler bir satrançcının gizli silahlarıdır. Kamp, turnuva ve çalışmalara katılmamanın cezalandırılması ancak profesyonel ortamlarda mümkün olabilir. Bürokrasi asla sportif ilkelerin önüne geçmemelidir. Aynı zamanda iyi bir satrançcı da olan büyük şampiyon güreşçi Karalin'in, son olimpiyatta hakem hatası ile yitirdiği altın madalyayı hakkı olduğu halde "masa başında kazanılmış" diyerek reddettiğini hatırlatalım. Son olarak satrançcıları motive etmeye çalışarak başarı getirilemeyeceği açıkça ortaya çıkmıştır sanırız. Saygılarımızla... *(Değerli okuyucularımız, görüş ve eleştirilerini iletmek için tsf.org.tr sayfasından yararlanabilirler.)*

ZEKA OYUNLARI

Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

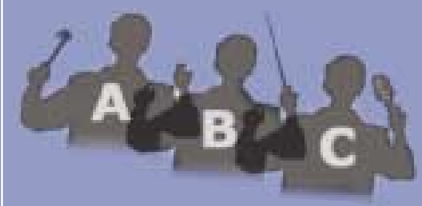
Torbadaki Toplar



Bir torbada 20 adet top bulunuyor. Toplardan 8'i mavi, 7'si kırmızı, 5'i ise yeşil renkte. Hedefiniz torbadan maksimum sayıda top çekmek. Ancak çekme işlemi sonunda torbada herhangi bir renkten en az 4 top ve başka bir renkten en az 3 top kalmalı.

Bu koşulu sağlamayı garantiye almak üzere çekebileceğiniz maksimum top sayısı nedir?

Sanatçılar



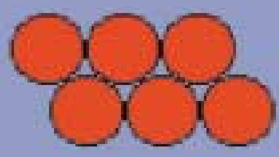
A, B ve C olarak adlandıracağımız üç kişiden biri müzisyen, biri ressam diğeri ise şairdir. Onları tanıdığını iddia eden birisi şu bilgileri veriyor:

1. C ressam değil
2. B müzisyen değil
3. C müzisyen
4. B ressam değil

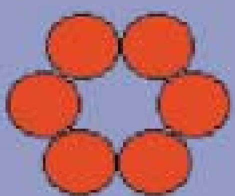
Bu bilgilerden sadece biri doğru olduğuna göre, üçünün de mesleğini bulunuz.

Paralar

A



B



A şeklinde görülen altı adet parayı üç hamle yaparak B'deki hale getirmenizi istiyoruz.

Her hamlede;

1.Sadece 1 adet parayı parmağınızla dokunarak oynatabilirsiniz (yerden kaldırmak yok).

2.Herhangi bir para oynatılırken, diğer hiçbir paranın yeri bozulmamalı.

3.Oynatılan para, hamle sonunda muhakkak 2 adet paraya dokunuyor olmalı.

Kalansız Bölüm



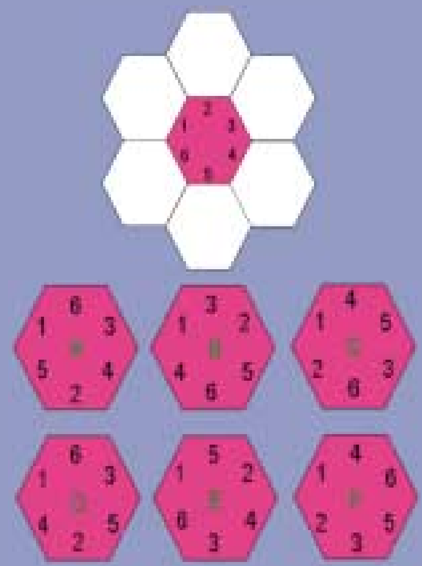
Kendisi 10 ile, faktöryeli ise 10^{12} ile kalansız bölünebilen en küçük tamsayı nedir?

(Bir sayının faktöryeli, 1'den kendisine kadar olan sayıların çarpımına eşitir.

Örnek: 5! = 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120)

Altıgenler

Aşağıda görülen altı adet altıgeni boş yerlere öyle yerleştirin ki (döndürmek serbest), bütün altıgenlerin komşu kenarlarında aynı sayılar bulunsun.



Harfler, Sayılar



Soru işaretinin yerine ne geleceğini bulunuz.

ALTI , BEŞ , ? , DOKUZ , DÖRT , ...

Sayı Tahmini

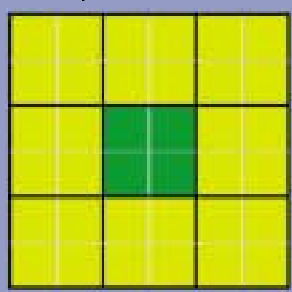
Her rakamı birbirinden farklı olan dört rakamlı bir sayıyı bulmak için aşağıdaki tahminler yapılmıştır. Tahminlerin yanında yer alan her "+" işareti, doğru tahmin edilen ve doğru yerinde bulunan bir rakam olduğunu, her "-" işareti ise doğru tahmin edilen ancak yanlış yerde bulunan bir rakam olduğunu göstermektedir.

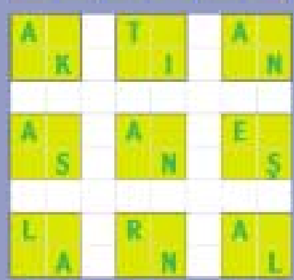
Tahminlerde verilen bilgileri kullanarak, sayıyı bulunuz.

7208	-
6504	- -
5370	+ -
4137	+ + -
4061	- -

Harf Kutusu

Aşağıdaki dokuz kutudan sekizini boş karelere yerleştirerek ikisi yatay, ikisi düşey olmak üzere toplam dört adet sözcük elde ediniz. Bir kutu fazladan verildiği için kullanılmayacaktır.





Tamamla

KÜL	(?)	LÜ
KES	(?)	BAR
SANİ	(?)	REL
	?	

Soru işaretlerinin yerine her satırdaki birinci sözcüğü tamamlayan, ikinci sözcüğü ise başlatan harfleri bulunuz. Bu harf-

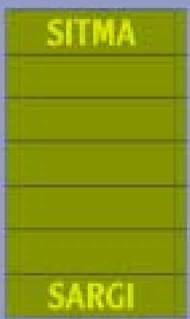
ler yukarıdan aşağıya doğru birleştirildiğinde ortaya yeni bir sözcük çıkacak.

Harfmatik



Her harf 0 ile 9 arasında bir rakama karşılık gelmektedir. Hangi harfin hangi rakama ait olduğunu bularak tabloda verilen yatay ve düşey işlemleri sağlayınız.

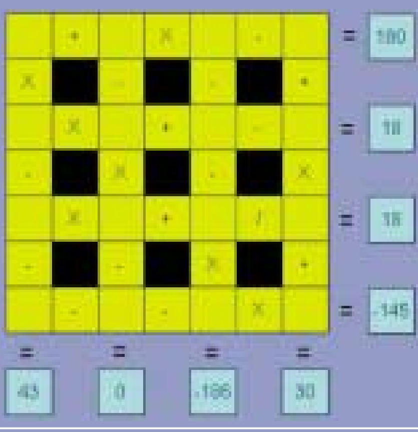
Dönüştür



İlk satırdaki sözcükten her adımda bir harf değiştirerek anlamlı sözcükler elde edin ve son satırdaki sözcüğe ulaşın.

Sayı Bilmecesi

1'den 16'ya kadar olan sayıları (birer kez kullanarak) boş karelere öyle yerleştirin ki, yatay ve düşey tüm eşitlikler gerçekleşsin. Çarpa ve bölme işlemlerinin toplama ve çıkarma işlemlerine göre önceliği olduğunu unutmayın.



Geçen Ayın Çözümleri

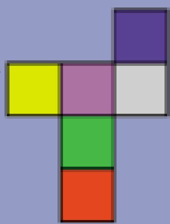
Matematik Hocanız
Hocanızın doğduğu yıl 1946'dır. Yaşı 55'dir. (2001-1946 = 55)

Kareden Yıldıza



ABCDE
BCEEE

Renkli Küp
Ortadaki şekil hatalı. Doğrusu şöyle olacaktı:



İki 9 Bir 10

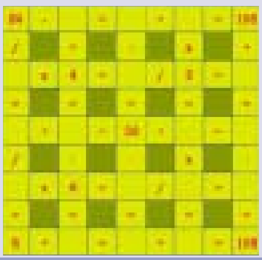
$9.\overline{9}$ (Dokuzun üzerindeki çizgi, bu sayının sonsuz kere tekrar ettiği anlamınadır. Yani sayımız; 9.999.......... şeklinde devam etmektedir. Bu da 10'a eşittir.)

Harf Kutusu



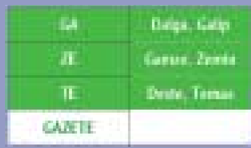
Düzeltme
Kasım 2001 sayımızda yayımladığımız "Sayı Bilmecesi" adlı sorunun görüntüsü yanlış basılmıştır. Doğrusu aşağıdaki gibidir.

Sayı Bilmecesi

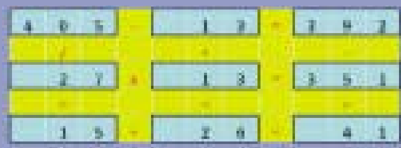


Boş karelere uygun sayıları yerleştirerek yatay ve düşey tüm eşitlikleri gerçekleştirin.

Tamamla



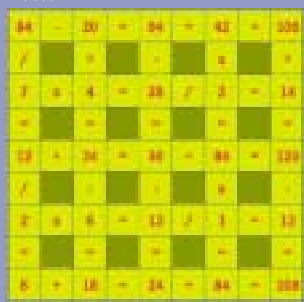
Harfmatik



Dönüştür



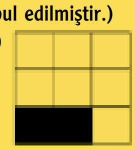
Sayı Bilmecesi



Üç Basamaklı Üç Sayı
a) 147,258,369
b) 941,852,763

Sayı Tahmini
1487

Oyun 2001 Eleme Sınavı Cevapları
1) 30
2) 17, 7, 62 (62'nin yanısıra 112 yanıtı da doğru olarak kabul edilmiştir.)
3) 'i' ve 'r' ile başlayan sözcükler. (Örnek: İçimizde, rekabet)
4) HARCIRAH, EMEKLEME
5) 2,097,152 (8^7)
6) 7,2
7) OTUZ
8) a)22. ve 24. başkan aynı kişi b) Can, Ayşe'nin oğludur
9) N (N haricinde O ve G seçenekleri de doğru kabul edilmiştir.)
10)





Ben de Bir Gün Aranıza Katılacağım

Marmara üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencisiyim. Derginizi, yaşım henüz 20 olmasına rağmen, yaklaşık 12 yıldır düzenli bir şekilde takip ediyorum. Hem makalelerinizi hem de bilimsel içerikli yazılarınızı beğeniyle izliyorum. Fen konularıyla ilgili olduğum için de derginiz benim için çok ayrıcalıklı bir konumda. Çalışmalarınızı üniversitelerle birlikte sürdürmeniz de çok güzel. Yalnız bu konuda biraz sıkıntım var. Yıllardır dikkatimi çeken bir konu, sizin devamlı belirli ve büyük üniversitelerle çalışmanız. Bunlar da çoğunlukla, İstanbul ve Ankara'da. Bu illerin dışındaki okullara zaten devlet yeteri kadar önem göstermiyor. Fakülteler darmadağnık. Bu yıl, kaç adet fen edebiyat fakültesinin öğrenci almadığını sanırım sizler de biliyorsunuzdur; çünkü bir gelecek vaat etmiyorlar ve iş olanağı sağlamıyorlar. YÖK onlara üvey evlat muamelesi yapıyor. Derginizde, örneğin fizikle ilgili bir konuda hiç Anadolu üniversitelerinin yazılarına rastlayamadım. Acaba bunun nedeni oralardaki bilimsel eğitime güvenmemeniz mi? Daha birçoğunun bilgisayar laboratuvarı yok. Bir de sizin gibi işini ciddiyetle yapan bir kurumun dışlaması onlar için bir yıkım oluyor. Oradaki hocalar ve öğrenciler için "sen bu konuda ne düşünüyorsun diye sormanız onları ne kadar ciddiye aldığınızı zaten gösterir ve onları bilimsel çalışmalara sevk eder. Lütfen bu konuya karşı biraz daha hassas olun. Çalışmalarınızda başarılar. Umarım bir gün ben de sizin aranıza ve çalışmalarınıza katılırım.

Volkan Eker

Gen Teknolojisi

Aslında bu satırları çok tereddüt ederek yazıyorum. Duygu yüklü bir mektubu yayımlayıp yayımlamayacağınızı pek bilmiyorum; ama düşündüm ki bilim yalnızca akıl ile değil, akıl ile gönlün birlikteliğiyle olur. Bu nedenle belki de bu duygu yüklü mektubu yayımlarsınız.

Konya'da bir ilköğretim okulunda öğretmenlik yapıyorum. Mesleğim gereği eğitimle iç içeyim. Her gün beni okula çeken tek şey yalnızca çocukların saf ve ışıltılı gözleri, öğretmenim diye haykırışları, düşündürücü soruları. Onlara her gün daha iyi ne öğretebilirim? Bilimi nasıl sevdirip, yüreğiyle düşünebilen, güçlü, azimli bireyler olarak Türkiye ve dünyaya kazandırabilirim diye düşünüyorum. Bu doğrultuda elimden geleni yaptığıma inanıyorum. İstiyorum ki, bilim coşkusuyla yetişen, soru sormaktan bıkıp usanmayan bireyler gelsin aramıza. Fakat ne yazık ki, eğitim sistemimizin çarpıklığı, ailelerin yeterince bilinçli olmaması, okulların bir bilgi yığını gibi görülmesi ve daha nice sorunlar isteğimi kırıyor.

Gerçekten yaşadığım bir olayı Bilim ve Teknik okurlarıyla paylaşmak isterim. Ablamın 11 aylık bebeği, henüz bir yaşına girmeden öldü. Nedeniyse, dünyaya hasta bir bebek olarak gelmesiydi. Anne karnındayken yapılan tüm tetkiklere karşın, bebeğin hasta olup olmadığı anlaşılamadı. Eğer ülkemizin gen teknolojisi yeterince gelişmiş olsaydı, her kentte, her hastanede bir gen testi laboratuvarı bulunmuş olsaydı, böyle bir sorun yaşamazdık diye düşünüyorum. Belki söyleyeceklerim şimdilik bir hayal. Bana göre, bu ülkedeki her hastanede bir gen laboratuvarı olmalı. Bebekler ölmemeli. Eğer doğum öncesinde güvenilir bir çalışmayla bebeğin sağlığının iyi olup olmadığı anlaşılırsa, belki bu ölüm oranlarında bir azalma olur diye düşünüyorum. Yüreği acı ama her şeye karşın umut dolu birisi olarak, gen teknolojisini sonuna kadar destekliyorum. Ümidim bir gün gen mühendisleri yetiştirebilmek.

Bizlerin elindeki kitabı, yüreğindeki acıları, umutları anlayabilecek, bilim yapan, bilgi üreten bilim adamlarına ihtiyacımız var. Bu uğurda çalışan yürekli dergimize, Bilim ve Teknik dergisine teşekkür ediyor, yolunuz açık olsun diyorum.

Nebahat A. Eren - Konya

Endüstri ve Elektronik Sayfası

Yaklaşık iki yıldır derginizi okuyorum. Abone olmadım; ama dergiyi her ay almayı ihmal etmediğim gibi Bilim ve Teknik okumanın bende bir alışkanlık haline geldiğini söyleyebilirim.

Geçen aylardaki konularınızdan biri manyetik bombaydı. Bu konu beni ne kadar dehşete düşürdü anlatamam. Bu kadar ucuza mal olan ve tahrip gücü yüksek bu cehennem silahı, benim de ilgi alanıma girdiğinden, hazırlanan yazının çok hoş olduğunu söyleyebilirim. Sizden istediğim asıl konuya gelirsek. Ben Erzincan Meslek Yüksek Okulu Endüstri Elektronik 1 sınıf öğrencisiyim. Okulum bana istediğim kadar bilgiyi veremiyor diyebilirim. Bunun için sizin dergi ve kitaplarınızdan yararlanıyorum; ama dergide de endüstri ve elektronik konularına her ay bir sayfa ayırmanızı istiyorum.

Ayhan Çelik

Volkan kardeşimiz dolmuş; lavlar püskürmek üzere. Özünde, bilimin genellikle büyük kentlerdeki üniversitelerde üretildiği saptaması pek yanlış sayılmaz. Ancak yanlış olan, bizim sürekli olarak büyük üniversitelerle "çalışmamız". Bilim ve Teknik'in herhangi bir üniversiteye karşı bir sempatisi ya da antipatisi, hele hele herhangi biriyle bir organik ilişkisi yok. Bizim ereğimiz, bilimsel gelişmeleri en kısa zamanda, en yetkin kalemlerden siz okurlarımıza aktarabilmek. Bu bakımdan, büyük kent üniversiteleri ile başkaları arasında bir ayrım yapmıyoruz. Bunlar için kotalar belirlemiyoruz. Bize gönderilen makalelerin size aktarılabilecek formatta olup olmadığı, bu iletimin aciliyet derecesi gibi ögeleri göz önünde tutuyoruz. Gerçi bilimin, teknolojinin vardığı noktalar, özellikle uygulamalı dallarda ülkemizdeki bilimsel çalışmalar için büyük sayılabilecek kaynaklar, gelişkin bir teknik altyapı, iyi donanımlı laboratuvarlar gerektiriyor. Bunlar da büyük kampüslere ve görece daha büyük parasal olanaklara sahip üniversitelerde bulunuyor. Buralardan çıkan araştırma ürünlerini, deneyleri, uygulamaları, adaletli davranacağız diye yansıtmaktan kaçınırsak, ya da aktarımını ertelersek, görevimizi yapmamış oluruz. Ama okurumuz arşivimizi daha dikkatli tarayacak olursa, kuramsal ya da çok ileri teknolojik altyapı gerektirmeyen alanlarda, yurdumuza dağılmış pek çok üniversitede görevli biliminsanlarımızın çalışmalarını aktardığımızı da görecektir. Fizik konusuna gelince, daha önceki yanıtlarımızda da söz ettiğimiz gibi, bu alandaki deneysel bulgular ya da kuramsal öngörüler baş döndürücü bir hızla ortaya çıkıyor ve biz de bunları, çoğu kez Batı'daki benzerlerimizden de hızlı olarak sizlere iletemeye çalışıyoruz. Ama bu demek değil ki, sayfalarımız Anadolu'daki üniversitelerimizin akademisyenlerine ya da öğrencilerine kapalı. Bize gelen yazıları, içerik, format, dil ve popüler anlatım konusundaki kriterlerimize uymaları koşuluyla sayfalarımızda ya da Forum köşemizde değerlendirmeye çalışıyoruz. Öğrencilerin çalışmaları, projeleri için de kısa süre önce Bilim ve Teknik Kulübü köşemizi kurduk ve ne mutlu bize ki, bu girişimimiz çok olumlu bir yankı buldu. Öğrencilerimizin, gençlerimizin gizil potansiyelini ortaya koyan yazılar, projeler akmaya başladı. Bu gizli birikimin kısa süre içinde bir yanardağ gibi patlayacağına ve ülkemizde bilimin ge-

Eleştirilerim Var

Birkaç eleştirim olacak. Öncelikle şu periyodik tablo posteri. "İlettikleriniz" köşesinde duyurmanıza rağmen hâlâ vermediniz. Merak Ettikleriniz köşesi için de birkaç lafım var. Bu köşenin isminin "fizikte merak ettikleriniz" olarak değiştirilmesini öneriyorum. Deve hörgücü hariç, nedense herkes hep fizik bilimiyle ilgili şeyleri merak ediyor! Belki de bu köşenin hazırlanmasına birkaç kişi daha yardım etmeli. Ayrıca son zamanlarda biyolojiye çok yer vermeye başladınız. Amerika'da biyolojiye ilgi artıyor olabilir. Ancak buranın Türkiye olduğunu unuttunuz sanırım. Kasım 2001 sayınızın hemen hemen tamamı biyolojiyle ilgili konulara ayrılmış. Diğer bilim dallarını küstürmeyin.

Şamanlarla ilgili geçmiş sayılarda yayımlanan yazıya da değinmek isterim. Eski inanışlarımız tarih bilimi açısından tabii ki önemli. Ancak bu konuya sayfalar ayrılması, ondan önce araştırılması gereken konulara haksızlık olur. Ayrıca bir tarih dergisi olmadığınızı size hatırlatırım. Yine de her şeye rağmen teşekkürler, başarılar.

Ali Tantan

Altın Madenciliği

Çukurova Üniversitesi Osmaniye Meslek Yüksekokulu Çevre Koruma Programı öğrencisiyim. Dergiyi beğenerek okuyorum. Her sayısı eğlenceli ve öğretici konularla dolu. Yalnız bir sonraki sayınızda Türkiye'de son yıllarda sıkça gündeme gelen, yurdumuzdaki altın yatakları ve altın çıkarılırken kullanılan yöntemler hakkında geniş bir yazı hazırlarsanız sevinirim. Bu yazıda kullanılan yöntemlerin ne gibi olumlu ve olumsuz yönleri vardır? Buna da değinmenizi rica edeceğim.

Mehmet Şahin Güllü

Genel İndeksi Artık Yayımlayın

Sizin ve derginizin bir hayli uzun sayılabilecek bir süreden beri izleyicisiyim. Evimdeki kitaplığımın en değerli bölümlerinden birini oluşturuyorlar. Ama bunca kaynağı etkili kullanamıyorum. Nedeniyse herhangi bir konuda araştırma yapmak istediğimde bütün dergileri tek tek taramak zorunda kalıyorum. Acaba yayımlanan dergilerin genel bir indeksini çıkardınız mı? Bu yönde bir çalışmanız var mı? Benim gibi evinde dergilerinizi biriktiren pek çok kişi sağlam ve güvenilir olan zengin bir kaynağa çok daha çabuk ulaşmış olur. Bu konuda beni bilgilendirirseniz sevinirim.

Aziz Hayri

Araba Tasarımı Konusunda Bilgi

Fizik öğrencisiyim. Öncelikle bilim ve teknik konusundaki yapmış olduğunuz sade ve herkesin anlayabileceği yayınlarınız için teşekkür ederim. İnanıyorum ki bu milletin tek kurtarıcısının tercümanısınız.

Benim araba merakım var. Araba tasarımı hakkında bilgi ve kişiler ya da kuruluşlar hakkında bana yardımcı olmanızı istiyorum.

Ebru Gözübüyük

Mektuplaşmak İsteyenler

Matematik-Gökbilim
Ziya Oflas
Cami Atik Mah., Kültür Sok. No:6 K:2
Malkara-Tekirdağ

Coğrafya-Felsefe-Psikoloji
Sedat Kuşçu
Fatih Mah. Uygar Sok. No:8
Payas-Hatay

Bilgisayar ve İnternet
Düzgün Ateş
e-posta: duzgun_ates@hotmail.com

Fizik-Matematik
Selin Öztürk
e-posta: pparadokss@yahoo.com

Bilgisayar-Şiir-Müzik
Nurgül Gökçe
Kumyalı Mah. Fevzi Çakmak Cad.
No:78/B Görele/Giresun
e-posta: s_nurgul@hotmail.com

Tarih-Sosyoloji
Ahmet Güler
Ankara Üniversitesi Vehbi Koç Öğrenci Yurdu
GMK Bulvarı No:75 Maltepe-Ankara

Felsefe-Psikoloji-Doğa
Mehmet Uçar
Beşyüzevler Mah.
403 Sok. No:4
Konya-Ereğli

Genel
Yılmaz Altınbaş
Dörtyol Beldesi Tepegören Mah.
Akçaabat-Trabzon 61300

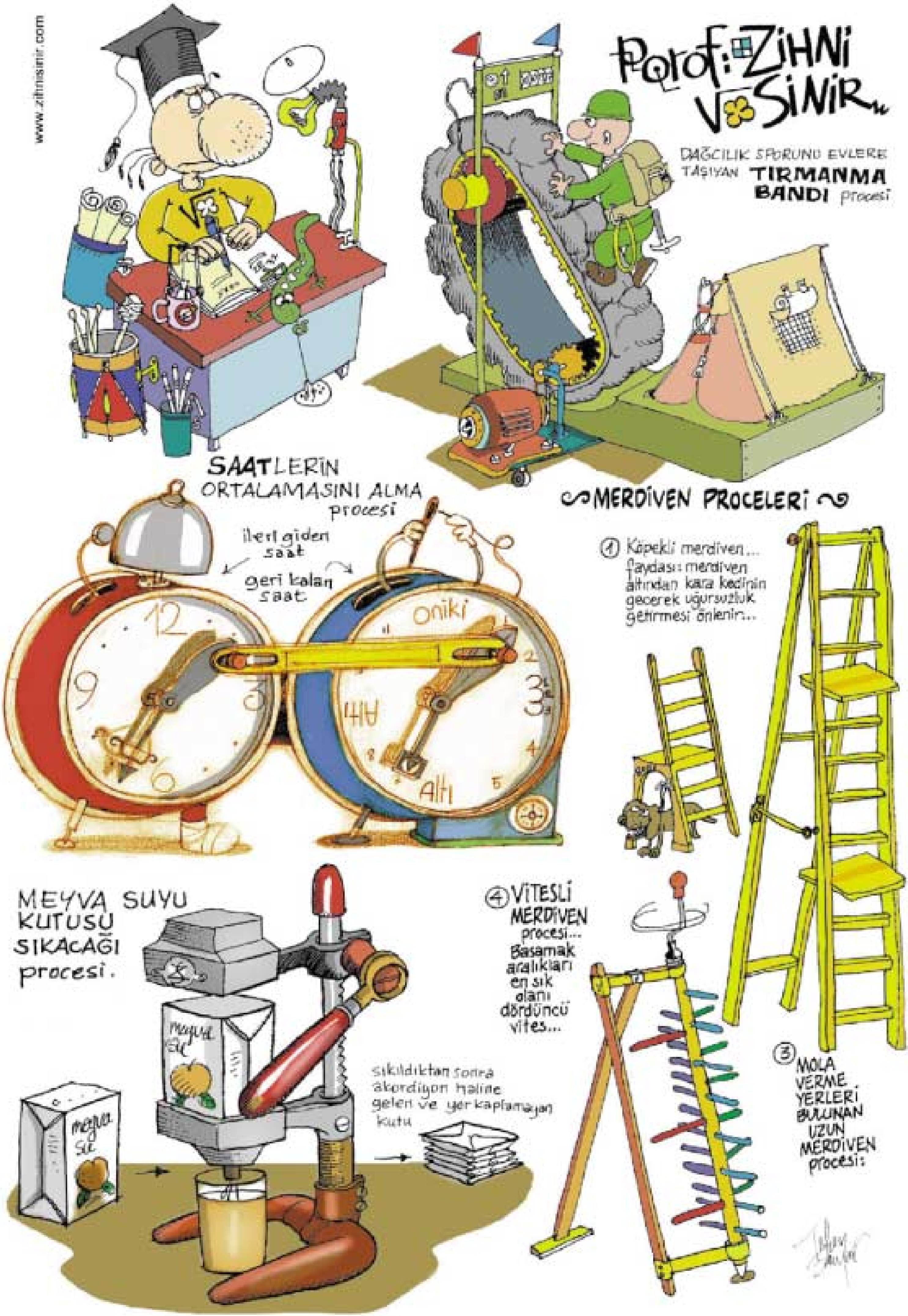
Serkan Özkan
Yenimahalle Altay Sok.
No:6 Kat:4 D:11
Kartal-İstanbul 81430

lişmesine önemli bir ivme kazandıracağından kuşku duymuyoruz. Volkan, bu bilim tutkusuyla zaten aramızda, bizim bir parçamız. Ama kulüpte olsun, ileride belki bir gün derginin kadrosunda olsun bizim çalışmalarımıza katılmasını biz de umuyoruz.

Nebahat, gerçekten duygu yüklü mektubunu yayımlamamız konusundaki kuşkusunun yersiz olduğunu görmüş oldu. Bilimin yalnızca beyinle, akılla değil, gönülle, aşkla sürdürülecek bir şey olduğu yolundaki saptaması son derece doğru. Bizim de sizleri "bilim tutkunları" olarak tanımlamamızın nedeni bu. Yaptığı kutsal görevi de böylesine tutkuyla benimsemiş olmasından dolayı kendisini kutluyoruz. Küçük yeğeninin ölümü, kendisi gibi bizleri de üzdü. Hastanelerimizin en ileri testleri yapabilmeleri, en doğru, en etkili tedavileri uygulamaları hepimizin dileği. Daha doğrusu umudu. Ama bizler biliyoruz ki o günler sanıldığı gibi uzak değil. Bu alanda atılan tohumları Haziran 2001 sayımızda (Türkiye ve Genetik) aktarmıştık. Gençlerimizi bu alana ilgi duymaları için zorlamaya, heveslendirmeye, yüreklendirmeye devam edeceğiz. Nebahat öğretmenlerin sayesinde bebekler ölmeyecek.

Ayhan Çelik kardeşimizin isteğinin gerçekleşmesine çok kalmadı, isteği, yeni yıl için planladığımız yenilikler arasında. Ali Tantan ve periyodik tablo... Evet duyurduk, ama elimizdeki kıt kaynakları optimal olarak kullanalım diyoruz. Bir posterin maliyeti 6-7 milyar lira. Okurlarımızın, daha doğrusu abonelerimizin çok kısa sonra erişebilecekleri, ya da bir CD seti olarak satın alabilecekleri 35 yıllık arşivde bulabilecekleri bir bilgi, bir araç yerine, yeni yılın başından itibaren, yepyeni eklerle karşınızda olacağız. Bu eklerden birine de periyodik tabloyu koymaya çalışacağız. Bu söylediklerimiz, Aziz Hayri'nin de isteğini yanıtlayacak. Çünkü arşiv, arama kolaylığıyla geliyor. Abonelikte acele edin ve zorunlu hale gelen fiyat artışından da korunun. Altın madenciliği, bizim de ilgilendiğimiz bir konu. Mehmet Şahin Güllü'nün mektubu, Bergama'nın yolunu daha çabuk tutmamız gerektiğini gösteriyor. Ebru'nun isteğiyse araba tasarımı. Biz, zaman zaman yeni konseptler, yeni uygulamalar, yeni yakıtlar ya da itki sistemleri ile ilgili yazı ve haberleri yayımlıyoruz, ama daha ayrıntılı bilgi ve çizimleri içeren bir çalışmayı Popüler Bilim Kitapları listesinde bulabilir.

Raşit Gürdilek



www.zihnisinir.com
Porof: Zihni Sinir
DAĞCILIK SPORUNU EVLERE TAŞIYAN TIRMANMA BANDI procesi
SAATLERİN ORTALAMASINI ALMA procesi
ileri giden saat
geri kalan saat
12
9
3
6
oniki
3
Altı
Altı
MERDİVEN PROCELERİ
① Köpekli merdiven... faydası: merdiven altından kara kedinin geçerek uğursuzluk getirmesi önlenir...
④ VİTESLİ MERDİVEN procesi... Basamak aralıkları en sık olanı dördüncü vites...
③ MOLA VERME YERLERİ BULUNAN UZUN MERDİVEN procesi:
MEYVA SUYU KUTUSU SIKACAĞI procesi.
meyva suyu
meyva suyu
sıkıldıktan sonra akordiyon haline gelen ve yer kaplamayan kutu

Gelecek Sayımızda

Samanyolunun Yaşam Bölgesi

Hangi Elinizi Kullanıyorsunuz?

Ateşin Öyküsü

Dijital Kameralar

Kendimi Tutamıyorum!

Samanyolunun Yaşam Bölgesi



Bilim kurgu romanlarında, yıldızlararası yolculuk yapan gezginler, gökada içinde bir çok yere giderler. İndikleri gezegenlerde genelde bir koruma olmaksızın dolaşır, "uzaylılarla" tanışırlar. Ne var ki, bu gerçek olamayacak kadar iyimser bir yaklaşım. Gerçekte gökadamız hiç de konuksever bir yer değil; yaşamın varolabileceği yerler çok sınırlı.



Hangi Elinizi Kullanıyorsunuz?

Belki de insanoğlu alet kullanmaya başladığı günden beri süregelen bir çekişme: Solaklık - sağlaklık. Neden insanların daha büyük bir kısmı sağlak? Solakların bellekleri daha mı güçlü? Yaratıcılıkla solak ya da sağlak olmanın ilgisi var mı? Bu soruların yanıtları bulundukça, sağlaklarla solaklar arasındaki çekişme de yeni boyutlar kazanıyor.



Uygarlığın Yükselen Ateşi

Uygarlığın mihenk taşlarından bir olarak ateşin icadı gösterilir. Ateşle uygarlık arasındaki ilişki günümüze dek sürdü. İki odunu birbirine sürten insandan, nükleer reaktörlerden yararlanan insana gelinceye kadar ateş hep yanımızda oldu. Uygarlık ilerledikçe ateşin sıcaklığı da arttı. Atalarımızın yaktığı ilk ateş 500 °C'nin üstündeydi günümüzdeyse 100 milyon °C'lik sıcaklıklara ulaşabiliyoruz. Ateş ve uygarlık hep yanyana yürüdü...



Kendimi Tutamıyorum!

Süpermarkette kendinizi tutamayıp gereksinim duymadığınız şeylere para akıttığınız oldu mu? Ya da ayçekirdeğini elinizden bırakamadığınız? Kapalı oyun kağıdının altındaki sayının sizi bir anda zengin edebilecek ya da sefalete itebilecek olması sizin için dayanılmaz bir heyecan mı? Bu türden davranış bağımlılıkları şimdilerde yeni bir bakış açısıyla yeniden ele alınıyor.